Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



Э Ф Е К Т И В Н О С Т Ь

VIESMANN

climate of innovation





КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ







Генеральный представитель Viessmann в Республике Беларусь ООО «Вистар инжиниринг»

220040, г.Минск ул. М. Богдановича, 153Б, оф. 302

Mo6.: +375 29 607 10 12 Τeπ.: +375 17 293 39 90 Φακc: +375 17 293 39 81 E-mail: info@viessmann.by www.viessmann.by

Только с 15 апреля по 15 октября 2015 года!

При заключении договора подряда на выполнение проектных работ СКИДКА 30%

Конкурс состоялся – конкурс продолжается

Стр. 4

Представляем отдел экономики и инвестиционной деятельности

Стр. 6

Светодиоды с охлаждением

Стр. 1/4

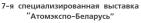
Энергетическая оценка крупнейшей ВЭУ Беларуси стр. **18**



"Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро" | "Energy. Ecology. Energy Saving. Electro"









10-я специализированная выставка "Водные и воздушные технологии"



светотехнического оборудования "ЭкспоСВЕТ"

ЗАО "ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ"



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































Информационные партнеры:











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

5 (211) май 2015

Учредители:

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

публики Беларусь Инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергосбережение»

Редакция:

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

Ж.А. Мацко А.В. Филипович

Редакционный совет:

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

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

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

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

С.П.Кундас, д.т.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ

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

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

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

Ф.И.Молочко, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

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

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

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

С.В.Черноусов, к.т.н., директор департамента по ядерной энергетике Министерства энергетики Республики Беларусь

Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2H. Тел./факс: (017) 245-82-61 E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография» Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4 Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 5.05.2015. Заказ 2523. Тираж 1210 экз

СОДЕРЖАНИЕ

Международное сотрудничество

2 Встреча с представителями деловых кругов Финляндии

3 ЮНИДО нацелена на новые проекты по повышению энергоэффективности

Внимание, конкурс

4 12-й международный конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования в рамках Белорусского промышленного форума-2015

5 Продолжается прием заявок для участия в республиканском конкурсе «Лидер энергоэффективности»

По мнению начальника отдела

6 Т.П. Малиевская: «Самые дешевые топливно-энергетические ресурсы – непотребленные» *Интервью*

Информационное обеспечение

10 Новый виртуальный образовательный центр по энергосбережению

Вопрос-ответ

10 О коэффициентах использования мощности офисных электроприборов и освещения *В.Ф. Акушко*

Энергосмесь

11 Первая на планете гибридно-маховиковая электрическая станция *и другие новости*

Вести из регионов

12 Корреспонденции из Витебской, Брестской и Гродненской областей

Научные публикации

14 Инновационный радиатор с тепловыми трубами для охлаждения мощных светодиодных осветительных приборов Л.Л. Васильев, Ю.В. Трофимов, А.С. Журавлев, М.И. Рабецкий, Л.Л. Васильев мл., С.И. Лишик, П.П. Першукевич

18 Энергетическая оценка эксплуатации ВЭУ «НЕАС HW82/1500» в н.п. Грабники Новогрудского района И.В. Левицкий, В.А. Пашинский, А.А. Бутько, МГЭУ им. Сахарова

24 Повышение энергоэффективности работы электродуговых печей при использовании вторичных энергоресурсов С.В. Корнеев, С.М. Кабишов, БНТУ

Календарь

31 Даты, праздники, выставки в мае и июне

Новые разработки

32 Setral – компетентность и креативность с 1969 года



ВСТРЕЧА С ПРЕДСТАВИТЕЛЯМИ ДЕЛОВЫХ КРУГОВ ФИНЛЯНДИИ

23 апреля 2015 года в Минске состоялись белорусско-финляндский бизнес-форум и контактнокооперационная биржа, подготовленные Финскобелорусской торговой палатой и финляндской организацией содействия экспорту Finpro.

В этот же день в Департаменте по энергоэффективности прошла рабочая встреча с бизнес-делегацией Финляндии во главе с советником-посланником, главой Отделения Посольства Финляндии в Республике Беларусь Лаури Пуллола. Во встрече приняли участие представители более десятка финляндских компаний, занимающихся консалтингом, инвестированием, производством котельного, энергогенерирующего и энергораспределительного оборудования, электрических и инженерных систем, транспортом и логистикой, сельским и лесным хозяйством, деревообработкой. Белорусскую сторону на встрече представляли заместитель Председателя Госстандарта - директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко, начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей департамента А.В. Миненков, директор РУП «Белинвестэнергосбережение» В.В. Кныш.

С.А. Семашко проинформировал финских специалистов об основных направлениях, целях и результатах реализации государственной политики в сфере энергосбережения, привел примеры международного сотрудничества с Республикой Беларусь в этой сфере. Такими примерами, в частности, служат проекты в сфере повышения энергоэффективности, финансируемые из средств займов



Международного банка реконструкции и развития: «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» (основной и дополнительный заем), «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения». При этом С.А. Семашко пригласил финские компании к участию в торгах в рамках последнего из упомянутых проектов, а также в конкурсах на право поставки оборудования для трех пилотных жилых домов по проекту ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь».

Положительно оценивая динамику развития в энергетическом секторе Беларуси, С.А. Семашко отметил, что страна полностью обеспечивает себя электрической и тепловой энергией. В ближайшей перспективе следует решить задачу интеграции в Белорусскую энергосистему строящейся АЭС, продолжить повышение эффективности энерго- и теплогенерации в большой энергетике.

Еще один большой пласт работы, как отметил руководитель, связан с повышением энергоэффективности в секторе ЖКХ Беларуси. Районные котельные в ряде случаев требуют модернизации и должны вносить свой вклад в расширение использования местных видов топлива. Комплексные энергосберегающие решения включают в себя применение газопоршневых установок, модернизацию тепловых пунктов и теплоузлов, перекладку теплотрасс, снижение потерь в тепловых сетях. Вопрос совершенствования учета тепловой энергии поднят на уровне правительства и будет решаться с применением самых совершенных систем учета и автоматизации.

«Энергоэффективность является неотъемлемой частью высокой промышленной культуры, демонстрируемой в Республике Беларусь, - отметил советник-посланник, глава Отделения Посольства Финляндии в Республике Беларусь Лаури Пуллола. - В Финляндии в последние годы происходит повышение энергосберегающих норм, стандартов и регламентов. Это стало главной причиной визита в Департамент по энергоэффективности столь представительной делегации финских деловых кругов».

Президент и исполнительный директор компании «Ensto Оу» Тимо Лууккайнен рассказал о том, что Финляндия вынуждена импортировать энергию и энергоносители. Не случайно в этой стране большое внимание уделяется нормам теплового сопротивления зданий и сооружений, комбинированной выработке электрической и тепловой энергии, а также выбросам в атмосферу, производимым средствами транспорта. Финляндии удалось снизить потери электрической энергии в распределительных сетях до уровня ниже 3%. В стране ведется ужесточение стандартов энергоэффективности в промышленности, а также в строительстве, при использовании в зданиях вентиляционных и осветительных систем. Все это причины интереса столь широкого спектра финляндских компаний к вопросам энергосбережения. Тимо Лууккайнен выразил уверенность, что финская и белорусская стороны смогут выстроить успешное и продуктивное взаимодействие по указанным вопросам. Финские компании хотели бы предложить белорусским заказчикам энергоэффективное оборудование, имеющее короткий срок окупаемости.

Северная экологическая финансовая корпорация (NE FCO) готова принять участие в софинансировании белорусскофинских энергоэффективных проектов, заявил на встрече менеджер фондов NE FCO Микаэль Реймс. Деятельность корпорации ориентирована на экономически оправданные инвестиции, обеспечивающие региональный природоохранный

эффект. В настоящее время портфель корпорации содержит около 400 малых и средних проектов различной тематики.

Представитель Ouman Group г-н Мертелен приветствовал намерение использовать тепло сточных вод и другие вторичные энергоресурсы, которое должно быть реализовано в ходе строительства трех опытных зданий в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Бе-

ларусь». Скандинавский концерн Ouman Group специализируется на автоматизации инженерных систем зданий; два его производственных комплекса, расположенных в Финляндии и Эстонии, выпускают более 1,2 млн изделий в год.

В завершении встречи С.А. Семашко пригласил представителей финляндских бизнес-кругов к самому тесному сотрудничеству в сфере энергоэффективного строительства.

... Комментируя визит представителей деловых кругов своей страны в Беларусь, заместитель государственного секретаря МИД Финляндии Матти Анттонен отметил, что белорусско-финляндские отношения развиваются и имеют потенциал для активизации сотрудничества в разных сферах, в том числе — в сфере энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии.

Департамент по энергоэффективности

ЮНИДО НАЦЕЛЕНА НА НОВЫЕ ПРОЕКТЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

23 апреля 2015 года заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко и начальник отдела научнотехнической политики и внешнеэкономических связей департамента Андрей Миненков провели рабочую встречу с представителем Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) Марко Маттейни.

В компетенцию отдела энергоэффективности промышленного сектора промышленного управления ЮНИДО, сотрудником которого является Марко Маттейни, входит разработка проектов технического сотрудничества с частными и государственными предприятиями и организациями различных стран с целью повышения энергоэффективности в промышленности. В настоящее время указанное управление прорабатывает перспективы возможных новых проектов в различных странах, включая и Беларусь, которые будет финансировать Глобальный экологический фонд (ГЭФ). По словам представителя ЮНИДО, при финансировании ГЭФ в нашей стране возможна разработка системы мониторинга и верификации выбросов парниковых газов промышленным сектором.

Сергей Семашко выразил удовлетворение тем фактом, что международные организации понимают и считают важной связь между работой по повышению энергоэф-



фективности и сокращением выбросов в атмосферу парниковых газов. Он познакомил представителя ЮНИДО с системой реализации государственной политики энергосбережения в Беларуси, с результатами работы по энергосбережению, важнейшим из которых является снижение энергоемкости ВВП, а также рассказал об особенностях финансирования энергоэффективных проектов и мероприятий. Руководитель обозначил функции и роль Департамента по энергоэффективности в повышении энергоэффективности в промышленности, в том числе в снижении удельного расхода ТЭР на выпуск продукции, достижении экономии ТЭР на энергоемких производствах, в процессе генерации тепловой и электрической энергии, путем внедрения энергоэффективных материалов, технологий и оборудования. Он также перечислил направления, по которым могут быть разработаны актуальные для Беларуси проекты международной технической помощи.

«Энергоемкие производства в Республике Беларусь будут являться естественным целевым приоритетом для возможных проектов ЮНИДО в Беларуси», — подчеркнул Марко Маттейни. Он отметил, что ЮНИДО ведет в разных странах 17 проектов, сфокусированных на внедрении систем энергоменеджмента. Положительные результаты этих проектов наглядно показали, что значительные объемы энергии можно сберечь даже без вложения капитальных инвестиций. ■

Департамент по энергоэффективности

12-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ

Конкурсная комиссия определит победителей этого программного мероприятия Белорусского промышленного форума 13 мая 2015 года.

Традиционный конкурс лучших энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования - не просто демонстрация достижений науки и производства, он носит исключительно прикладной характер. Научные учреждения и производственные предприятия стимулированы к участию в конкурсе тем, что его победители получат рекомендации целого ряда компетентных органов, а это поможет шире внедрить продвигаемые на рынок инновации.

Цель конкурса – стимулирование наращивания выпуска энерго- и ресурсосберегающей продукции, разработки и внедрения наукоемких энерго-, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий, оборудования, экономии топливно-энергетических ресурсов, создания условий взаимовыгодного сотрудничества в инвестиционной сфере, в том числе в рамках межгосударственных интеграционных объединений.

Организаторы конкурса – Департамент по энергоэффективности Госстандарта, министерство промышленности, министерство образования, министерство энергетики, Национальная академия наук Беларуси, Государственный



Светильник светодиодный малогабаритный с оптико-акустическим датчиком ОАО «ММЗ им. С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга «БелОМО», 3 место на конкурсе 2014 года



комитет по науке и технологиям, унитарное предприятие «Экспофорум».

Участники конкурса – отечественные, а также зарубежные организации, представившие научные, проектные и конструкторские разработки, опытно-промышленные образцы изделий, технологии, оборудование, комплексы и системы, внедренные на новых или реконструированных объектах и соответствующие основным требованиям и критериям конкурса.

Лауреатов конкурса определяет конкурсная комиссия, утвержденная оргкомитетом по подготовке и проведению Белорусского промышленного форума.

Основные номинации конкурса соответствуют тематической направленности международных выставок Белорусского промышленного форума-2015:

- технологии, оборудование, инструмент и материалы для оснащения основных отраслей промышленности;
- технологии, оборудование и материалы энергетического и электротехнического назначения для промыш-
- энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии, оборудование, материалы, технологии охраны окружающей среды в промышленности, энергетике, строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве:

• научно-исследовательские и конструкторские разработки, инновационные проекты для промышленности.

Основные требования и критерии оценки проектов:

- научно-технический уровень и инновационность;
- законченность (степень завершенности) разработки;
- снижение потребления топливно-энергетических ресурсов по сравнению с известными аналогами:
 - экологическая безопасность;
- импортозамещение (оборудование, топливо):
- класс по энергоэффективности (при наличии).

Лауреаты конкурса, занявшие первое, второе и третье места в каждой номинации, награждаются специальными дипломами І-й, ІІ-й и ІІІ-й степени.

Наиболее эффективные разработки будут рекомендованы конкурсной комиссией для участия в отборах, объявляемых организаторами конкурса на поставку продукции для объектов народного хозяйства Республики Беларусь, а также на получение права реализации в установленном порядке мероприятий по энергосбережению на предприятиях Республики Беларусь в рамках отраслевых (областных) программ по энергосбережению.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПРИЕМ ЗАЯВОК ДЛЯ УЧАСТИЯ В РЕСПУБЛИКАНСКОМ КОНКУРСЕ «ЛИДЕР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ»

Генеральная Ассамблея ООН объявила период с 2014 по 2024 год Десятилетием устойчивой энергетики для всех с целью подчеркнуть исключительно важную роль, которую играют современные энергоэффективные проекты и технологии в решении таких задач как устойчивое развитие, бесперебойное энергообеспечение и повышение качества жизни.

В Беларуси энергосбережение – это государственная политика, поэтому для нашей страны очень актуальны задачи выпуска энергоэффективной продукции, снижения удельных норм рас-

хода ТЭР, повышения энергоэффективности зданий и сооружений. В нынешнем году вступает в силу новый закон «Об энергосбережении». Среди важнейших параметров прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2015 год утвержден основной показатель в области энергосбережения и снижения энергоемкости валового внутреннего продукта.

С целью стимулирования производителей к разработке и реализации энергоэффективной продукции, привлечения белорусских предприятий к процессу решения задач по повышению энергоэффективности, а также содействия внедрению продуктов и технологий, наилучшим образом использующих потенциал энергосбережения, ЧП «Деловые медиа» совместно с Департаментом по энергоэффективности объявлен Республиканский конкурс «Лидер энергоэффективности-2015».

– Департамент по энергоэффективности Госстандарта участвует в организации Республиканского конкурса энергоэффективной продукции «Лидер энергоэффективности» в рамках возложенных на него функций по популяризации экономических, экологических и социальных преимуществ эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, - отмечает Владимир Комашко, заместитель директора Департамента по энергоэффективности. – Этот конкурс позволит реализовать комплексный подход к решению проблем энергосбережения, повышения энергоэффективности, стимулирования наращивания выпуска энергосберегающей продукции, внедрения энергоэффективных технологий, оборудования, приборов и материалов, создания условий для взаимовыгодного сотрудничества в инвестиционной сфере.

Конкурс проводится в трех номинациях:
«Энергоэффективный материал, изделие
года» (рассматриваются материалы и изделия,

обеспечивающие уменьшение энергопотребления);

• «Энергоэффективное оборудование года» (рассматриваются энергоэффективные механизмы, оборудование, аппараты, инструменты, приборы и агрегаты);

• «Энергоэффективная система года» (рассматриваются системы взаимодействующих элементов, реализующие решение технологических задач и обеспечивающие эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов).

Организаторы конкурса ставят перед собой задачи поиска и выявления лучших энергоэффективных продуктов, систем и технологий, применяемых в строительстве, сфере ЖКХ и энергетике; проведения профессиональной независимой оценки и экспертизы специалистами ведущих научно-исследовательских отраслевых ведомств и учреждений; предоставления потребителям объективной информации о лучших энергоэффективных продуктах, применяемых в Беларуси.

Критериями для выбора победителей станут показатели энергоэффективности продукта, его финансово-экономические характеристики, а также экспертная оценка уровня сервиса и потребительских свойств продукта

Наблюдательный и экспертный советы конкурса сформированы из представителей международных организаций, отраслевых ведомств, ведущих научно-исследовательских учреждений и государственных предприятий, занятых в сфере энергетики и строительства.

Прием заявок на конкурс и их предварительная экспертиза осуществляется с 15 февраля по 15 июня 2015 года.

После проведения профессиональной экспертизы будут определены победители в каждой номинации. Церемония награждения запланирована организаторами на осень 2015 года.

Приглашаем к участию! ■

Оргкомитет конкурса:

Ольга Синюкович, тел. +375 (17) 237-85-96, моб. +375 (29) 182 80 10, e-mail: lspg@tut.by

energokonkurs.by





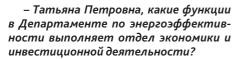






Т.П. МАЛИЕВСКАЯ: «САМЫЕ ДЕШЕВЫЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ -НЕПОТРЕБЛЕННЫЕ»

Цикл интервью с руководителями отделов Департамента по энергоэффективности продолжает знакомство с отделом экономики и инвестиционной деятельности. О средствах и источниках финансирования, формах, инструментах и рычагах стимулирования энергосбережения редактор журнала беседует с начальником отдела Т.П. Малиевской.



– Основные функции отдела – планирование и координация финансирования ежегодных программ энергосбережения, в том числе за счет выделяемых на эти цели средств республиканского бюджета; разработка критериев оценки эффективности использования средств, направляемых на финансирование мероприятий по энергосбережению и энергоэффективных проектов; разработка предложений по совершенствованию экономических механизмов стимулирования эффективного использования научно-технического, промышленного, энергетического и трудового потенциала при реализации государственной политики в сфере энергосбережения; участие в формировании цен (тарифов) на топливно-энергетические ресурсы для организаций республики; участие в реализации инвестиционной политики в сфере энергосбережения.

Наши задачи – планирование потребности в инвестициях, ежегодной и на среднесрочную перспективу, обеспечение возможности своевременного финансирования мероприятий программ энергосбережения за счет средств централизованного источника, способствование созданию экономических условий для повышения заинтересованности юридических и физических лиц в эффективном использовании топливно-энергетических ресурсов.



Справка редакции

Родилась в Бресте. Высшее образование получила в Минске, окончив в 1987 году факультет энергетического строительства Белорусского государственного политехнического института по специальности «Тепло-, газоснабжение и вентиля-

Первые трудовые навыки по специальности получила в государственном проектном институте «Минскпроект». Здесь и проработала 10 лет. На работу в Департамент по энергоэффективности (в то время - Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь) была принята в октябре 1997 года; сменила должности ведушего, главного специалиста. заместителя начальника отдела экономики и инвестиционной деятельности. За этот период неоднократно повышала свою квалификацию по экономическим и

финансовым вопросам, обучаясь на курсах в Академии управления при Президенте Республики Беларусь. С июля 2007 года назначена начальником отдела экономики и инвестиционной деятельности.

Редакция журнала «Энергоэффективность» поздравляет Татьяну Петровну с юбилеем, желает ей весеннего солнца и летнего тепла, успехов и удачи везде и во

– Каким образом, из каких источников осуществляется в республике финансирование мероприятий по энергосбережению? Какие тенденции прослеживаются в этом процессе в последнее время?

– Цели и задачи, на выполнение которых направлена деятельность Департамента по энергоэффективности, определены рядом документов, регулирующих отношения в сфере энергосбережения. Республиканская программа энергосбережения на 2011-2015 годы установила, в свою очередь, основные задания по энергосбережению, достижение которых осуществляется за счет проведения организационно-экономических мероприятий и реализации приоритетных технических направлений по энергосбережению.

В целях реализации приоритетных технических направлений формируются ежегодные отраслевые, региональные программы энергосбережения и перечень основных мероприятий в сфере энергосбережения, направленных на осуществление соответствующей деятельности в рамках международного сотрудничества и привлечения инвестиций, на совершенствование информационного обеспечения и пропаганды энергосбережения, а также на реализацию наиболее актуальных социально ориентированных проектов (республиканский перечень).

В качестве источников финансирования энергосберегающих мероприятий программами предусматриваются:

собственные средства организаций, накапливаемые за счет амортизационных отчислений и прибыли;

средства внебюджетных инвестиционных фондов;

средства республиканского бюджета, направляемые целевым образом на реализацию мероприятий региональных программ энергосбережения и республиканского перечня;

средства республиканского и местных бюджетов, выделяемые на техническое переоснащение бюджетным организациям, а также другим организациям в виде государственной поддержки при реализации энергоэффективных проектов;

кредиты, займы и другие привлеченные средства;

другие инвестиции, в том числе иностранные.

Надо отметить, что ранее значительную долю в объеме финансирования энергосберегающих мероприятий (до 25%) составляли отраслевые инновационные фонды, однако после изменения порядка их формирования и использования направление этих средств на цели энергосбережения не предусматривается.

С начала реализации Республиканской программы энергосбережения текущей пятилетки вложение инвестиций составило 46 981 млрд рублей, при этом от внедрения энергосберегающих мероприятий получена экономия топливно-энергетических ресурсов в размере 6,3 млн т у.т.

По итогам работы за 2014 год на финансирование мероприятий, реализуемых в рамках отраслевых, региональных про-

грамм энергосбережения и республиканского перечня, из всех источников направлено 12 437,5 млрд рублей, что составило 68,4% годового плана. Это позволило получить экономию топливноэнергетических ресурсов порядка 1,7 млн

т у.т. Основными источниками финансирования были собственные средства организаций и привлеченные средства (кредиты, займы, иностранные инвестиции), доля которых в общем объеме финансирования суммарно составила 76,6%. При этом объем использования привлеченных средств значи-

тельно снизился, что объясняется удорожанием кредитных ресурсов и закредитованностью предприятий. Доля бюджетных источников составила 23,4%, из которых более 80% - средства местных бюджетов.

На финансирование мероприятий региональных и республиканской программ энергосбережения в 2014 году в соответствии с законом о бюджете было предусмотрено 175 млрд рублей. После сокращения бюджетных расходов на финансирование государственных программ объем бюджетных ассигнований на цели энергосбережения уменьшился до 154,3 млрд рублей, которые и были полностью вложены. Кроме того, на финансирование мероприятий региональных программ энергосбережения было направлено 10,4 млрд рублей возвращенных средств, выделенных ранее организациям на возвратной основе.

По предварительным расчетам, учитывая курс доллара США, для выполнения установленных заданий в 2015 году по-

> требуется вложение порядка 27 250 млрд рублей, что в сложившейся экономической ситуации является сложной задачей.

-То есть из-за сокращения бюджетного финансирования, недостаточности привлеченных средств и т.д. выполнить установленные на 2015 год задания

сложно?

Механизм стимулирования

энергосбережения требует

наличия действенной систе-

мы ответственности и моти-

вации руководителей и ра-

результативность работы по

ботников организаций за

энергосбережению.

- Да, это так. Мой коллега уже отмечал в своем интервью ранее, что малозатратные энергосберегающие мероприятия в основном выполнены и для получения экономии топливно-энергетических ресурсов в настоящее время требуется реализация мероприятий по внедрению новых энергоэффективных технологий, инновационных технических решений, высокотехнологичного оборудования, а это проекты, требующие значительных капиталовложений.
- Итак, финансирование из госбюджета из года в год, а также в течение года снижается...
- Да, снижается. Вместе с тем практика показала, что даже незначительное участие бюджетных средств позволяет привлечь



Удельный вес источников финансирования в 2011-2014 годах



к софинансированию мероприятий значительные объемы средств иных источников. Радует то, что проблемы, возникающие при сокращении плановых бюджетных ассигнований в течение года, понимают ведущие министерства - основные «законодатели норм» в вопросах разработки и реализации государственных программ. Так, в настоящее время Минэкономики совместно с Минфином и другими заинтересованными сторонами вырабатывает новый механизм формирования государственных программ, а также планирования и распределения бюджета. Предполагается, что этот механизм позволит рассчитывать на выделение в полном объеме запланированных бюджетных ассигнований без урезаний и сокращений в период реализации мероприятий.

- Допустим, организации повезло выделены бюджетные средства на финансирование мероприятия по программе энергосбережения. Какие здесь есть особенности? Все ли устраивает департамент? Что можно порекомендовать?
- Чтобы успешно освоить выделенные бюджетные средства в установленные сроки, рекомендуем заказчикам региональных программ энергосбережения подавать заявки на открытие плановых назначений только тем организациям, которые для того, чтобы приступить к реализации мероприятий, провели соответствующую подготовительную работу: должна быть разработана проектно-сметная документация, проведены процедуры закупки, выбран подрядчик. Если выделенные средства не освоены вовремя, то есть риск, что они будут отведены в финансовый резерв и останутся там до корректировки показателей бюджета. Надо отметить, что рас-

ходы по реализации конкретного энергоэффективного мероприятия не могут быть оплачены в полном объеме за счет бюджетных средств, выделенных для финансирования программ энергосбережения - требуется софинансирование мероприятия в установленном порядке за счет средств других источников.

- Расскажите немного подробнее об осуществлении инвестиционной деятельности, обозначенной среди направлений вашего отдела.
- Хочу отметить, что текущая работа, связанная с выполнением некоторых функций департамента, в том числе по участию в инвестиционной деятельности, осуществляется одновременно несколькими отделами. Мой коллега из отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей уже излагал на страницах журнала информацию о реализованных и реализующихся в настоящее время под контролем департамента международных инвестиционных проектах в сфере энергосбережения с участием средств займов Международного банка реконструкции и развития, а также о деятельности оборотного фонда по биоэнергетике. При реализации инвестиционных проектов и принятии решений о выделении средств фонда имеется ряд экономических и финансовых вопросов, которые решаются специалистами нашего отдела.

В установленном порядке департаментом осуществляется оценка целесообразности оказания государственной поддержки в виде возмещения части процентов по кредитам, привлеченным для реализации энергоэффективных проектов, с подготовкой соответствующих заключений. Она предусматривает критериальный отбор проектов с использованием балльной системы. Кроме того, департаментом заключены рамочные соглашения с отдельными банками, готовыми оказывать финансовую поддержку инвестиционным проектам в сфере энергосбережения, рассматриваются заявки.

- Как вы оцениваете имеющиеся в республике механизмы стимулирования энергосбережения, и что в связи с принятием Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» еще необходимо предпринять для повышения заинтересованности организаций и населения в эффективном использовании ТЭР?
- Помимо установления для организаций республики показателей и заданий по энергосбережению, увеличению доли использования местных энергоресурсов, норм расхода топливно-энергетических ресурсов и мер ответственности за их выполнение, механизм стимулирования энергосбережения требует наличия действенной системы ответственности и мотивации руководителей и работников организаций за результативность работы по энергосбережению. Существующее законодательство предусматривает меры морального и материального стимулирования руководителей и работников за экономию и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов.

Так, в настоящее время оплата труда руководителей организаций поставлена в зависимость от снижения энергоемкости продукции, выполнения целевых показателей по энергосбережению, заданий по увеличению использования местных видов топлива. Данная норма нашла отражение в контрактах, заключенных с руководителями организаций.

Кроме того, разработаны экономические механизмы стимулирования энергосбережения в реальном секторе экономики и в бюджетной сфере, суть которых заключается в использовании полученной от внедрения энергосберегающих мероприятий экономии топливно-энергетических ресурсов (в денежном выражении) на цели энергосбережения и премирование работников, внесших в это свой вклад.

Среди организаций и регионов республики ежегодно проводится соревнование за достижение наилучших показателей социально-экономического развития, высоких показателей по экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов с занесением организаций – победителей соревнования на Республиканскую доску Почета.

С 2008 года проводится ежегодный республиканский конкурс проектов по экономии и бережливости «Энергомара-

фон». Целью конкурса является распространение передового педагогического опыта по организации учебно-воспитательного процесса в области энергосбережения, формирование у подрастающего поколения бережного и экономного отношения к энергоресурсам и окружающей среде, применение идей и методов энергосбережения в работе учреждений об-

Принятый Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» предусматривает продолжение работы над созданием действенной системы экономических механизмов стимулирования энергосбережения. Учитывая постоянный дефицит финансовых средств, я думаю, что набольшую заинтересованность у организаций реального сектора экономики вызовет заложенная в законе возможность создания финансовых резервов для предстоящих расходов на реализацию мероприятий по энергосбережению за счет отнесения полученной экономии ТЭР на затраты в течение года с момента внедрения мероприятий.

– Итак, в энергосбережение в Беларуси вкладываются значительные средства, предусматриваются все новые стимулы для проведения этой работы, совершенствуется нормативно-правовая база... Давайте еще раз напомним читателям конечную цель: для чего все это делается?

- Иногда мы забываем, что самые дешевые и экологичные топливно-энергетические ресурсы – непотребленные. Почему? В топливном балансе Беларуси порядка 80% – природный газ, который республика покупает за валюту. Далее, по цепочке, на пути к конечному потребителю, при переработке в электроэнергию или тепло стоимость газа «обрастает» расходами на передачу и распределение, на

производство электро- и теплоэнергии, на восполнение потерь при их передаче потребителям и т.д. А когда топливо сэкономлено, цепочка расходов становится цепочкой доходов.

– Хотелось бы услышать несколько слов о сотрудниках отдела. Какие обязанности они выполняют?

– Отдел у нас небольшой, но работает

слаженно, все сотрудники компетентны в курируемых вопросах, своевременно и качественно выполняют свои должностные обязанности.

Шестовская Инесса Алексеевна, заместитель начальника отдела, работает в Департаменте по

энергоэффективности уже более 20 лет. Имеет большой опыт разработки нормативной документации по экономическим и финансовым вопросам в сфере энергосбережения, ведения деловой переписки с министерствами, ведомствами и исполкомами. Осуществляет планирование и координацию расходов на финансирование программ энергосбережения, ведет соответствующую отчетность, принимает участие в оценке предложений по реализации мероприятий в рамках международных проектов с участием средств займов МБРР.

Кононова-Жук Ольга Ивановна в департаменте с 1999 года. В отделе ведет договорную работу по реализации мероприятий республиканского перечня, готовит материалы по заявкам организаций о выделении для реализации энергоэффективных мероприятий средств оборотного фонда по биоэнергетике, созданного в рамках проекта международной технической помощи ПРООН/ГЭФ. В ее обязанности также входит работа с подведомственными предприятиями, в том числе в части экономического планирования их развития и мониторинга выполнения установленных показателей.

Большое внимание в отделе уделяется воспитанию и подготовке молодых кадров. Так, в 2014 году по распределению принята на работу в отдел Патрейко Екатерина Сергеевна, закончившая факультет энер-

> гетического строительства Белорусского национального технического университета по специальности «Экономика». В настоящее время она специализируется на рассмотрении технико-экономических обоснований

энергосберегающих мероприятий, обоснований инвестиций и бизнес-планов инвестиционных проектов, принимает участие в разработке проектов нормативных правовых актов по экономическим вопросам, находящимся в компетенции Департамента по энергоэффективности.

– Татьяна Петровна, спасибо за беседу, надеюсь, она была информативной для наших читателей, среди которых большинство практиков энергосбережения и производственников.

– В заключение хотелось бы отметить: заканчивается пятилетка и, соответственно, период реализации Республиканской программы энергосбережения на 2011-2015 годы, скоро наступит время подведения итогов и оценки выполнения поставленных задач. Да, сделано много, однако энергосбережение не утратило своей актуальности, и впереди стоят не менее сложные задачи. Читателям журнала желаю успехов, эффективной работы и уверенности в завтрашнем дне. ■





НОВЫЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

В УО «Витебский профессиональный лицей №1 машиностроения имени М.Ф. Шмырева» организована работа по внедрению современных технологий обучения и воспитания, по формированию у учащихся экономного и бережного отношения к использованию энергетических и природных ресурсов с целью выполнения Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 года №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Очередным шагом в системной работе по энергосбережению явилось создание виртуального центра «Создадим будущее вместе!» как ядра информационного пространства по пропаганде, обучению и воспитанию подрастающего поколения и общественности в сфере энергосбережения. Центр создан в виде интернет-сайта energo.vgpl1.by

По мнению создателей виртуального центра, неэффективное и нерациональное использование энергетических ресурсов



негативно сказывается не только на экономическом развитии, но и на экологической обстановке. Поэтому основной задачей сегодня является системный перевод экономики на энергосберегающий путь развития. Реализация этой задачи невозможна без широкого внедрения энергосберегающего оборудования, технологий и материалов, без информационного обеспечения процесса энергосбережения.

Целью виртуального проекта является пропаганда энергосбережения в учреждениях образования путем представления доступной информации и удобных инструментов для организации и проведения мероприятий по энергосбережению; мотивация к самостоятельной деятельности учащихся по разработке и внедрению в учебный процесс познавательных мероприятий по энергосбережению; создание интернет-пользователям комфортных условий для быстрого погружения в тему энергосбережения и разработки реальных мероприятий по данной тематике.

Интернет-сайт также планирует освещать государственную политику в области энергосбе-

К достоинствам сайта уже сейчас можно отнести:

- доступность представленных материалов всем, кого интересуют вопросы по энергосбережению и организации работы по данному направлению;
- возможность регулярной корректировки информации по мере разработки и появления новых материалов;
- наглядность представления материала (использование иллюстраций, звука, анимации, презентаций и т.д.).
- В перспективе развития виртуального центра «Создадим будущее вместе!» - систематизация, накопление и размещение материалов по энергосбережению, разработанных в учебных заведениях республики. Намечено и увеличение количества разделов, рубрик, охват новых направлений работы по энергосбережению. ■

Вопрос - ответ

На вопрос отвечает первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности Госстандарта В.Ф. Акушко



Наше предприятие арендует порядка 30 помещений по всей республике. Оплату за электроэнергию производим в 70% случаев по установленной мощности. Подскажите, пожалуйста, в каком нормативном документе указаны коэффициенты использования мощности офисных электроприборов и освещения? Спасибо.

> И.И. Гриб, инженер-энергетик РУП «Информационно-издательский центр по налогам и сборам»

Единый нормативно-правовой акт, регламентирующий применение коэффициентов использования установленной мощности технологического оборудования и приборов, в республике отсутствует. Использование указанного оборудования индивидуально в каждом конкретном случае.

Министерствами и ведомствами раз-

рабатываются отраслевые методики по нормированию расхода ТЭР, которые определяют организационно-методические и технологические подходы к нормированию в отдельных отраслях народного хозяйства Республики Беларусь.

Также при расчете норм расхода электроэнергии в учреждениях и организа-

циях социальной сферы можно руководствоваться Методическими указаниями по нормированию потребления тепловой и электрической энергии в учреждениях и организациях социальной сферы, разработанными специалистами научно-исследовательского и проектного республиканского унитарного предприятия «БЕЛТЭИ»; производственного республиканского унитарного предприятия «Белэнергосбережение» и согласованными Комитетом по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь в 2003 году.

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

Первая на планете гибридно-маховиковая электрическая станция

Согласно официальному заявлению ирландских властей, в самом сердце Ирландии будет возведена первая на планете гибридно-маховиковая электрическая станция. Данная конструкция по праву считается наиболее чистым источником энергии, она не требует топлива или воды, а потому не выбрасывает вредные вещества в атмосферу.

Гибридно-маховиковая электрическая станция будет возведена в графстве Оффали, в населенном пункте Род. На разработку ее проектной документации еще в минувшем году Европейская комиссия выделила 2,55 млн евро.

Система представляет собой углеволоконную трубу, которая перемещается на магнитах в вакууме. Энергия из возобновляемых источников заставляет трубу оборачиваться с высокой скоростью. Так она вращается до того момента, когда ей снова не потребуется электричество. Кинетическая энергия вращения передается в сеть.

Маховик имеет высоту приблизительно 2 м, поэтому ради визуального влияния на ландшафт его часто помещают в углубления. Система не яв-

ляется полноценной электростанцией, это скорее некий амортизатор всплесков, который накапливает и передает в сеть энергию в соответствии с потребностями этой сети. Система не использует химические или горючие вещества, воду, а потому и не загрязняет атмосферу.

Запуск проекта позволит создать бо-

лее 50 рабочих мест: около 30 специалистов будут задействованы в возведении станции, и около 15 потребуется для ее обслуживания.

В целях использования Topda в производстве пемента

Министерство энергетики выделит почти 14 млрд рублей заводам стройматериалов на внедрение технологии использования торфобрикетов. Это предусмотрено постановлением Совета Ми-. нистров №324 от 23 апреля 2015 года.

Согласно постановлению, министерство энергетики в 2015 году на безвозвратной основе выделит из своего внебюджетного централизованного инвестиционного фонда по 6 млрд 990 млн ОАО «Кричевцементношифер» и ОАО «Белорусский цементный завод». Деньги пойдут на реализацию проектов по подготовке и освоению усовершенствованной технологии использования топливных брикетов на основе торфа на производственных линиях этих акционерных обществ.

Кроме того, постановлением уточняются объемы доходов и расходов республиканских инновационных фондов Минэнерго и Минстройархитектуры.

Мощность солнечной энергетики Китая постигла 33 ГВт

В первом квартале текущего года Китай подключил к сети новые солнечные мощности на 5,04 ГВт, то есть больше, чем за ВСЮ ВТОРУЮ ПОЛОВИНУ 2014 года. Всего за три месяца 2015 года в солнечной энергетике страны добавились объемы, которые можно сравнить с общей генерацией электроэнергии на солнечных станциях во Франции. Наибольший прирост обеспечили северные и западные провинции КНР. Общая установленная «солнеч-



ная» мощь Китая увеличилась до 33 ГВт, что больше, чем в США (около 20 ГВт).

В 2015 году Пекин планирует дополнительно подключить 17,8 ГВт солнечных батарей, что в 2,5 раза превысит рост этого направления в США в

2014 году. Таким образом Китай хочет сократить вредные выбросы в атмосферу и получить доступ к более дешевой электроэнергии. К 2020 году правительство Китая планирует увеличить «солнечные» мощности до 100 ГВт.

По материалам БЕЛТА, elektroves ti.net, energy-fresh.ru

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



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» и «Комбиметр» с расходом теплоносителя от 0,6 до 180 м³/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос».

ОАО «Керамика»: 33 шага по пути снижения энергозатрат

Исходя из стратегических задач по снижению доли энергоресурсов в себестоимости продукции, в ОАО «Керамика» ежегодно разрабатываются и реализуются программы организационно-технических мероприятий по энергосбережению, сообщает Юрий Ковалев, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Департамента по энергоэффективности.

За период с 2009 по 2014 год здесь было внедрено 33 энергосберегающих мероприятия, запланированных программами энергосбережения и потребовавших вложения 6 млрд 291 млн рублей. В результате достигнута экономия ТЭР в объеме 8383 т у.т., или в денежном выражении 31 млрд 436,25 млн рублей. Наиболее значимые из внедренных мероприятий по энергоэффективности, применению современных технологий и оборудования принесли следующую эконо-

внедрение эффективной футеровки обжиговых вагонеток -3021 т у.т.;

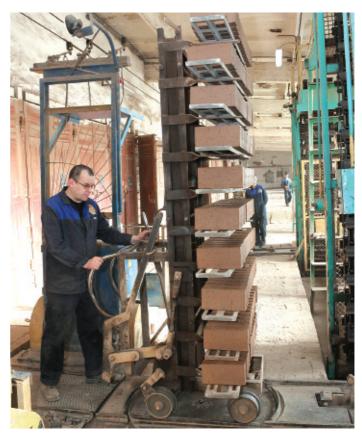
производство поризованных керамических изделий - 1972 т у.т.; производство керамических изделий пустотностью 40-42% - 974 т у.т.;

модернизация первого блока камерных и 4, 5 и 6-го блоков туннельных сушилок ЗДТ – 269

увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций двухканальной печи -256 т у.т.;

замена горелок на двухканальной печи обжига – 285 т у.т.; ввод в строй третьего модуля энерготехнологического комплекса, предназначенного для комбинированной выработки электрической и тепловой энергии с ее использованием для собственного производства, электрической мощностью 1,48 МВт.

В результате за шесть лет достигнуто существенное снижение удельных норм расхода ТЭР. Так, для выпуска 1 тыс. кирпича полнотелого в 2011 году требовалось 304,1 кг у.т., а в 2014 году - 287,4 кг у.т.; для выпуска 1 тыс. кирпича пустотелого в 2011 году использовалось 166,8 кг у.т., а в 2014 году - 145,7 кг у.т.; для выпуска 1 усл. км дренажных



труб в 2011 году требовалось 399,6 кг у.т., а в 2014 году -361,4 кг у.т.

Предприятие смогло на 100% обеспечить себя собственной электрической и тепловой энергией и таким образом значительно уменьшить долю энергозатрат в себестоимости продукции.

Использование возобновляемых энергоисточников с целью снизить потребление ТЭР

Национальной программой развития местных и возобновляемых источников энергии на 2011–2015 годы в Брестской области предусматривалось внедрение 8 тепловых насосов суммарной тепловой мощностью 223 кВт и 48 гелиоводонагревателей. Как сообщили в Брестском областном управлении по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности, реализация запланированных проектов близка к завершению.

На сегодняшний день введено в эксплуатацию пять тепловых насосов тепловой мощностью 239,1 кВт. Из них два насоса тепловой мощностью 110 кВт действуют в ТРУП «Брестское отделение Белорусской железной дороги» и три насоса тепловой мощностью 129,2 кВт - в КПУП «Брестводоканал».

Введено в эксплуатацию 37 гелиоводонагревателей тепловой мощностью 407,3 кВт. Из них 15 единиц тепловой мощностью 234,2 кВт работает в Брестском областном управлении МЧС, 12



единиц тепловой мощностью 124,8 кВт - в Брестском отделении Белорусской железной дороги, 10 единиц тепловой мощностью 48,3 кВт – в Барановичском отделении Белорусской железной до-

Фактическая мощность установленного оборудования уже превысила запланированную. Установки обеспечивают заданные параметры и за один год работы с момента внедрения позволили предприятиям снизить потребление топливно-энергетических ресурсов в объеме 278 т у.т. Выработка тепловой энергии тепловыми насосами составила 314 Гкал, гелиоводонагревателями -

1276 Гкал. Реализация оставшейся части проектов программы планомер-

но завершится в нынешнем году.

Системы отопления: отключаем вовремя



С 9 апреля 2015 года согласно распоряжению Гродненского областного исполнительного комитета в связи с установившейся положительной средней температурой наружного воздуха и дальнейшим благоприятным прогнозом, с целью недопущения нерационального использования топливно-энергетических ресурсов по области производилось отключение систем отопления административных, общественных, промышленных предприятий и прочих объектов. Переводился в режим протапливания жилищный фонд, общежития, гостиницы, детские дошкольные, школьные, лечебно-профилактические, медицинские, учебные учреждения, учреждения социального обеспечения, музеи, государственные архивы, библиотеки.

8-10 апреля 2015 года Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности был проведен мониторинг 218 многоквартирных жилых домов 17 жилищно-эксплуатационных служб УЖРЭП Ленинского и Октябрьского районов Гродно на предмет соблюдения требования постановления Совета Министров Республики Беларусь от 16.05.2014 №463 «О подготовке к работе в осеннезимний период 2014/2015 года» об отключении систем отопления мест общего пользования в подъездах жилых домов. 10 апреля был проведен мониторинг соблюдения 31 субъектом хозяйствования распоряжения Гродненского областного исполнительного комитета от 09.04.2015 об отключении систем отопления административных, общественных, промышленных предприятий и прочих объектов

По результатам проведенных мониторингов установлено, что своевременно было произведено отключение систем отопления мест общего пользования в подъездах 142 жилых домов. В подъездах 64 жилых домов отопление было отключено в присутствии должностных лиц, осуществляющих надзор за рациональным использованием ТЭР, в ходе проведения мониторингов. Не было обеспечено отключение отопления мест общего пользования в подъездах 12 жилых домов, в том числе в четырех жилых домах по причине неисправности запорной арматуры (выданы рекомендации по ее ревизии), в восьми жилых домах – по причине отсутствия запорной арматуры при наличии технической возможности оснащения (выданы рекомендации по ее установке).

В указанный срок 9 апреля было произведено отключение систем отопления общественных, административных и производственных зданий 23 субъектов хозяйствования. В восьми организациях и на предприятиях отопление было отключено в ходе проведения мониторингов 10 апреля.



- ✓ Нормирование расходов ТЭР (расчет, корректировка, сопровождение)
- **▼ Тепловизионное обследование** (сооружений, оборудования)
- ✓ Составление энергетического (теплоэнергетического) Паспорта зданий
- **▼ Т30 вариантов теплоснабжения** (расчет, сопровождение)
- ✓ Составление экологического паспорта организации
 Работаем по всей стране

Частное предприятие «Альтернативный вариант»

212013, г. Могилев, Славгородское шоссе, 30/в № 8 (029) 305-00-59, факс 8 (0222) 78-02-72 e-mail: alvariant@mail.ru Л.Л. Васильев, Д.Т.Н. Ю.В. Трофимов,

А.С. Журавлев,

М.И. Рабецкий,

Л.Л. Васильев мл.,

С.И. Лишик.

П.П. Першукевич

ИННОВАЦИОННЫЙ РАДИАТОР С ТЕПЛОВЫМИ ТРУБАМИ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЩНЫХ СВЕТОДИОДНЫХ СВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Аннотация

Приведены результаты работы по созданию новой серии промышленных осветительных приборов на базе инновационного радиатора с тепловыми трубами, отличающихся высокой эффективностью, малым весом и габаритами, длительным сроком службы по сравнению с традиционными светильниками.

Abstract

The results of work on the creation of a new series of industrial lighting devices based on innovative radiator with heat pipes, characterized by high efficiency, low weight and dimensions, long service life compared to conventional lamps, are shown.

В связи с необходимостью экономии энергоресурсов в последние годы большое внимание уделяется созданию твердотельных источников света на основе светодиодов, предпринимаются меры по разработке и исследованию осветительных приборов на их основе. Сегодня светоизлучающие диоды широко применяются для подсветки различной аппаратуры, компьютерных экранов, в системах сигнализации и освещения автомобилей. Последнее время во все большей степени светоизлучающие диоды используются для освещения жилых и промышленных помещений, улиц, дорог и площадей, т.е. достаточно масштабных объектов [1].

Основными преимуществами светодиодных источников света является их высокий КПД светоотдачи, более качественный спектр белого излучения [2]. Они миниатюрны, обладают длительным сроком службы, высокой надежностью работы, устойчивы к внешним воздействиям. В настоящее время световая эффективность полупроводниковых излучателей достигла 100-150 лм/Вт. Вместе с тем, стремление к дальнейшему повышению плотности светового потока неизбежно приводит к повышению величины электрического тока, проходящего через кристалл полупроводника и, как следствие, к увеличению его тепловыделения. При неправильном тепловом расчете светодиода излишек тепла повышает температуру активной области кристалла, что приводит к уменьшению максимальной интенсивности освещения и ограничивает срок службы светодиода.

Несмотря на увеличение мощности осветительных светодиодов, их размеры

остаются неизменно малыми. В совокупности с жесткими ограничениями рабочей температуры светодиодов это сильно усложняет процесс теплообмена внутри осветительного прибора. Чем больше потребляемая светодиодом электрическая

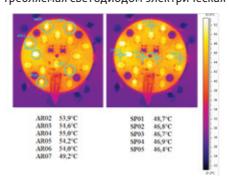


Рис. 1. Термограмма печатной платы после 180 мин. работы при температуре окружающего воздуха 22°C и горизонтальном расположении светильника

мощность, тем сложнее его охлаждение. Перегрев светодиода резко снижает его светоотдачу и уменьшает срок его службы. Таким образом, создание эффективных и компактных систем охлаждения светодиода является актуальной проблемой, которая может быть решена с помощью использования охладителей на тепловых трубах, обладающих сверхвысокой теплопроводностью. Охладители на тепловых трубах облегчают компоновку радиатора, являются технологичными при их производстве и монтаже, обеспечивают высокую изотермичность теплоотдающей поверхности, благодаря чему осветители работают при оптимальной температуре, одинаковой по всему объему радиатора.

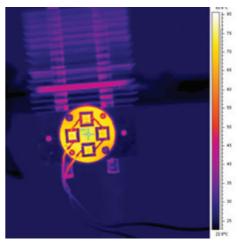
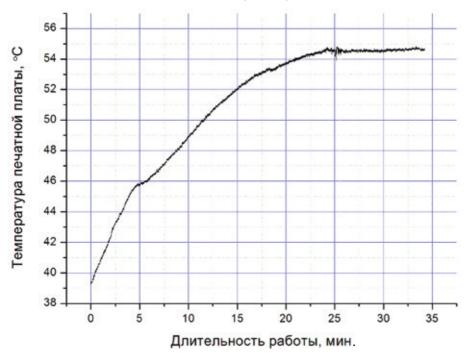


Рис. 2. График зависимости температуры поверхности печатной платы светодиодного светильников от времени эксперимента при хорошем тепловом контакте между печатной платой светильника и монтажным основанием радиатора



В Лаборатории пористых сред Института тепло- и массообмена имени А. В. Лыкова НАН Беларуси создана и исследована новая конструкция радиатора на тепловых трубах, предназначенная для охлаждения инновационного светодиодного осветителя. Созданное изделие нашло применение в конструкции промышленного светильника ДСП01-24X8 и ДСП01-2x100-001 У1* «ПРОМСВЕТ»[3], разработанного в Центре светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси.

Результаты работы позволяют сделать вывод о перспективности такой системы охлаждения светодиодных осветительных приборов и необходимости дальнейшего развития данного направления.

1. Охладители мощных светодиодных сборок, выполненных на единой печатной плате

Для обеспечения высокой эффективности охлаждения светодиодной печатной платы мощностью 30 Вт в Лаборатории пористых сред Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси был разработан образец радиатора, выполненного на тепловых трубах. Такие светодиодные осветители могут использоваться, например, в парниково-тепличных комбинатах.

Экспериментальные исследования системы охлаждения светодиодной сборки проводились совместно со специалистами Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси методом инфракрасной термографии. Были проведены исследования зависимости температуры печатной платы от времени эксперимента при различном отклонении светильника от плоскости горизонта. Максимальная температура печатной платы светодиода составляла не более 55°C, что соответствует допустимому тепловому режиму его эксплуатации. Стабилизация теплового режима работы светодиодов происходила за 25 мин. (рис. 1-2).

Оригинальность технических решений, которые нашли применение при разработке устройства для охлаждения светодиодных печатных плат на базе тепловых труб, отражена в патенте Республики Беларусь на полезную модель «Устройство для охлаждения осветительных приборов» [4].

2. Радиаторы на тепловых трубах для обеспечения тепловых режимов промышленного светодиодного светильника

При партнерстве с Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси сотрудниками лаборатории пористых сред ИТМО НАН Беларуси был создан радиатор на тепловых трубах для обеспечения оптимальных тепловых режимов промышленного светодиодного светильника [5].

2.1. Конструкция радиатора

Разработанное устройство предназначено для обеспечения тепловых режимов промышленного светильника ДСП01-24х8-003 мощностью 215 Вт и состоит из двух симметрично расположенных блоков, содержащих 4 медные тепловые трубы диаметром 10 мм, объединенные общим пластинчатым оребрением (18 ребер из листового алюминиевого сплава толщиной 1 мм на каждом блоке).

Общий вид радиатора на тепловых трубах представлен на рис. 3, фотография светильника в сборе с радиатором показана на рис. 4.

На этапе проектирования с помощью компьютерного моделирования были определены теплотехнические характеристики радиатора. Термограмма, построенная на основании расчетных значений температур элементов охлаждающего устройства, показана на рис. 5.

Термограммы показывают, что, согласно расчетным данным, разница между значениями температуры наиболее и наиме-

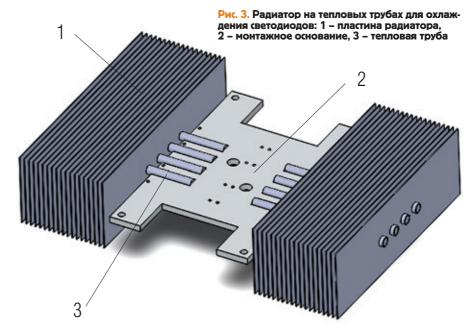
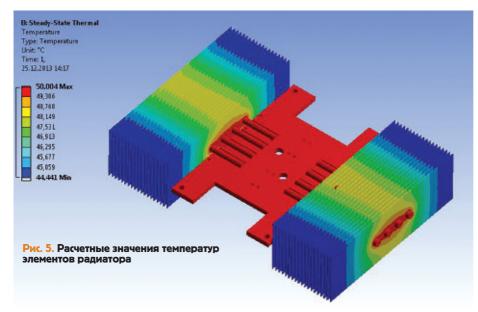


Рис. 4. Промышленный светильник ДСП01-24х8 мощностью 215 Вт с радиатором на тепловых трубах





нее нагретых элементов (монтажное основание и периферийные зоны ребер соответственно) составляет 5°С, то есть радиатор на тепловых трубах обеспечивает эффективный отвод тепла от светодиодов. Эти данные подтверждаются термограммой, полученной с помощью тепловизионной съемки в процессе климатических испытаний прибора, которые были проведены на экспериментальной базе Центра светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси (рис. 6).

Таким образом, можно сделать вывод, что созданный радиатор на тепловых трубах стабильно поддерживает тепловые режимы светодиодов, необходимые для надежной работы светильников.

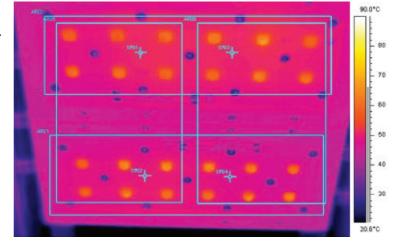
2.2. Сопоставление светильника с радиатором на тепловых трубах с серийным аналогом радиатора

Применение данного радиатора позволило обеспечить изотермичность поверхности теплообмена между отдельными светодиодами в пределах ±0,5°C при уменьшении габаритов светильника в 1,5 и уменьшении массы радиатора в 3 раза по сравнению с серийно выпускаемым аналогом ДСП01-160x2-001 У1*, оснащенным традиционной системой охлаждения (табл. 1). Разница в габаритах этих изделий проиллюстрирована на рис. 7. Из-за меньшей эффективности традиционно применяемых систем охлаждения на светильнике ДСП01-160х2-001У1* было невозможно применить светодиоды такой же мощности, как на ДСП01-24х8 с радиатором на тепловых трубах. Для достижения требуемой освещенности потребовалось использование большего количества светодиодов, что привело к увеличению габаритов светильника.

Партия светильников ДСП01-24×8 была изготовлена совместно с Центром светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси и установлена в производственном корпусе Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси совместно со светильниками ДСП01-160×2-001 У1*. Это позволило провести сравнение характеристик двух конструкций радиаторов в условиях натурных испытаний. Эксплуатационные испытания двух видов светильников в реальных условиях в течение контрольного периода времени позволили выявить достоинства и недостатки светильников и сделать вывод о перспективности каждого из них.

Светодиодный светильник с теплоотводом на тепловых трубах, разработанный Государственным предприятием «ЦСОТ НАН Беларуси» совместно с ГНУ «Институт тепло- и массообмена НАН Беларуси», занял первое место в номинации «Промышленные технологии и продукция машиностроения,

Рис. 6. Термограмма печатной платы светильника с инновационным радиатором



приборостроения, металлургии, электротехнической, оптико-механической, электронной промышленности» 11-го конкурса энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования, прошедшего в рамках Белорусского промышленного форума-2014.

Заключение

Анализ опубликованных данных и результаты собственных исследований авторов позволяют сделать вывод, что светодиодные сборки с радиаторами на тепловых трубах весьма перспективны для применения в качестве мощных светильников. Они выгодно отличаются от других источников света по таким важным параметрам как энергопотребление, световая отдача, масса, срок эксплуатации, компактность и др. Другим немаловажным фактором является их более низкая себестоимость по сравнению со стандартными решениями за счет снижения массогабаритных параметров как самих радиаторов, так и осветительных приборов с радиаторами на тепловых трубах в целом.

Данная работа выполнена по инициативе и при поддержке Фонда развития Института тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова Национальной академии наук Беларуси.

Литература

- 1. Трофимов Ю.В., Поседько В.С., Лишик С.И., Цвирко В.И. Развитие светодиодной техники в Республике Беларусь (на примере Государственного предприятия «ЦСОТ НАН Беларуси») // Перспективные технологии дисплеев и полупроводниковой осветительной техники. Мат-лы 19-го Межд. симп., Логойск, Минская обл., 2011. - С. 81-86.
- 2. Козловская В.Б., Радкевич В.Н., Сацукевич В.Н. Электрическое освещение. -Минск: Техноперспектива, 2011. – 543 с.
- 3. Светодиодный промышленный светильник ДСП01-2x100-001 У1* «ПРОМСВЕТ» [Электронный ресурс] : – Режим доступа : http://www.ledcenter.by/produktsiya/teplovietrubki.html – Дата доступа : 14.12.2014.

Таблица 1. Параметры светильника ДСП01-160×2-001 У1* и ДСП01-24×8

Тип лампы	Светодиодные LED	КЛЛ (CFL)
ДСП01-160×2-001 У1*	Потребляемая мощность, Вт	270
Sale .	Световой поток, лм	22 000
	Габариты, мм	760×275×285
	Масса, кг	17,1
	Рабочие температуры, °C	-35+55
ДСП01-24×8	Потребляемая мощность, Вт	215
	Световой поток, лм	18 000
The state of the s	Габариты, мм	285×120×185
	Масса, кг	5,6
	Рабочие температуры, °С	-35+55

4. Патент № 9489 РБ на полезную модель / Васильев Леонард Л., Васильев Леонид Л., Куликовский В. К. / «Устройство для охлаж-

дения осветительных приборов», 30.08.2013.

5. Васильев Леонид Л. Радиаторы для охлаждения светодиодных ламп // Тезисы докладов Белорусско-латвийского форума «Наука, инновации, инвестиции», Минск, 25-27 сентября 2013 г. – С. 55. ■

> Статья поступила в редакцию 27.04.2015





с. 8. Промышленный светильник ДСП01-2 x100-001 У1* «ПРОМСВЕТ» с радиатором, изготовленным в Лаборатории пористых сред Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси и диплом 1 степени Белорусского промышленного форума 2014 года

Рис. 7. Светильники ДСП01-160х2-001 У1* с традиционной системой охлаждения (слева) и ДСП01-24х8 с радиатором на тепловых трубах





17

И.В. Левицкий. магистрант



В.А. Пашинский. зав. кафедрой энергоэффективных технологий



А.А. Бутько, ст. преподаватель кафедры энергоэффективных технологий



Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЭУ «HEAG HW82/1500» В Н. П. ГРАБНИКИ НОВОГРУДСКОГО РАЙОНА

УДК 630.181:662.6

В статье представлены результаты энергетической оценки эксплуатации ветроэнергетической установки «HEAG HW82/1500», установленной в н. п. Грабники Новогрудского района Гродненской области.

The article presents the results of energy assessment of the wind turbine «HEAG HW82/1500» operation which installed in the settlement Grabniki of Novogrudsky district.

Ключевые слова:

ветер, ветроэнергетиустановка ческая (ВЭУ), установленная мощность.

Растущий мировой дефицит и постоянное удорожание традиционных энергоносителей обостряет необходимость замещения их местными и возобновляемыми видами топливно-энергетических ресурсов. Одним из наиболее актуальных направлений использования возобновляемых источников энергии является ветроэнергетика.

Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы предусмотрено строительство 90 ветроэнергетических установок (ВЭУ) суммарной установленной мощность 168,28 МВт. По прогнозным оценкам, это позволит заместить 42 тыс. т у.т. [1].

Анализ метеорологических и географических условий Республики Беларусь показал, что одним из наиболее подходящих для развития ветроэнергетики по высоте над уровнем моря, холмистости и величине фоновых значений скорости ветра является Новогрудский район Гродненской области. На территории района намечены площадки для установки ВЭУ на высотах, имеющих максимальные значения среднегодовой скорости ветра. 29

апреля 2011 года на Кревско-Новогрудской гряде в районе н. п. Грабники реализован пилотный проект по введению в строй ветроэнергетической установки мощностью 1,5 МВт марки «HEAG HW82/1500» производства КНР.

В административном отношении площадка ВЭУ расположена в 2,5 км от городской черты г. Новогрудка и в 200 м от автодороги Новогрудок-Березовка-Лида на землях ОАО «Ладеники» северо-западнее н. п. Грабники. Ее координаты: широта – 25°46'38.12"; долгота -53°36'32.24".

Основной идеей проекта является получение технико-экономических показателей эксплуатации ВЭУ, необходимых для принятия решения о создании ветроэнергетического парка установленной мощностью до 25 МВт.

Для Беларуси, импортирующей около 80% всех топливно-энергетических ресурсов, задача по максимальному вовлечению в топливно-энергетический баланс местных видов топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, является важнейшей задачей энергобезопасности страны.

Главной особенностью ветровой энергии является неравномерность ее проявления во времени и пространстве. При этом выбор мест размещения ВЭУ должен производиться в районах с благоприятными ветровыми условиями, обеспечивающими экономическую целесообразность использования энергии ветра и в соответствии с ТПК17.02.-02-2010 (02120) [2].

Основная часть

Ветроэнергетическая станция используется в качестве источника электроэнергии путем ее генерации из энергии ветра. Оборудование ветроэнергетической установки HEAG-HW82/1500 мощностью 1500 кВт установлено на одной металлической опоре.

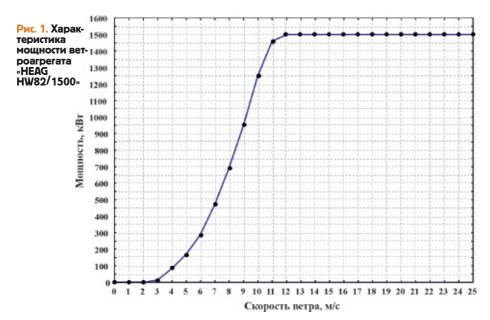
Эксплуатация ВЭУ осуществляется без постоянного присутствия эксплуатационного персонала, поэтому обеспечение объекта действующими системами водоснабжения и канализации не предусматривалось.

Информация о работе установки, изменениях режимов ее эксплуатации, состояние пожарно-охранной сигнализации передается по GSM-каналам связи на диспетчерский пункт с постоянным дежурным персоналом.

Таблица 1. Основные технические характеристики ВЭУ «HEAG HW82/1500»

Параметр	Единица измерения	Величина
Номинальная мощность генератора	кВт	1590
Скорость вращения ветроколеса	об/мин	17,4
Диаметр ветроколеса	М	82,6
Высота от земли до оси ветроколеса	М	80
Минимальная рабочая скорость ветра	м/с	3
Расчетная скорость ветра	м/с	11
Максимальная рабочая скорость	м/с	25
Буревая расчетная скорость ветра	м/с	52,5
Масса установки	Т	210





Основные технические характеристики установки представлены в табл. 1, а мощность установки в зависимости от скорости ветра представлена на рис. 1.

Ветроэлектрическая установка «НЕАСНW82/1500» оснащена безредукторным многополюсным асинхронным генератором с постоянно действующим магнитом, запатентованной системой охлаждения воздуха и поворотным механизмом, оснащенным неизнашиваемыми зубчатыми поворотными ремнями.

На основании фактических технико-эксплуатационных показателей ВЭУ «HEAG HW82/1500» за период эксплуатации с июня 2011 года до ноября 2014 года определены и представлены на рис. 2 суммарная выработка и отпуск электроэнергии за каждый месяц в течение года [3].

Также оценена и представлена на рис. 3 посуточная динамика выработки, отпуска

Рис. 2. Фактические показатели выработки и отпуска электроэнергии ВЭУ

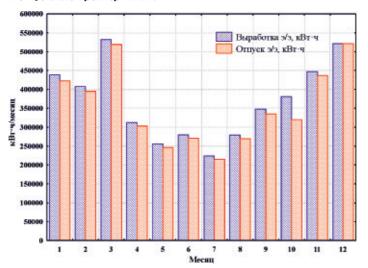


Рис. 3. Динамика выработки, отпуска и потребления электроэнергии ВЭУ

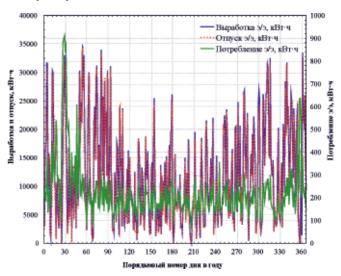


Рис. 4. Среднесуточный ход изменения выработки электроэнергии ВЭУ

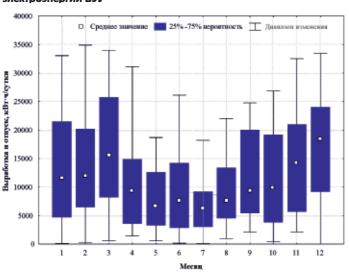
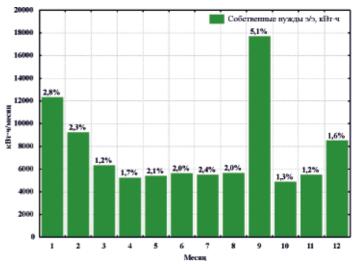


Рис. 5. Фактические показатели потребления ВЭУ электроэнергии на собственные нужды



и потребления электроэнергии ВЭУ в течение года [3].

Среднесуточный ход изменения фактических показателей выработки электроэнергии в разрезе каждого месяца показан на рис. 4.

Наилучшие показатели по выработке электроэнергии ВЭУ зафиксированы в зимние сезоны, за которые суммарно произведено 1 368 444,8 кВт.ч. Среднесуточная выработка составила 15037,8 кВт ч. В свою очередь наименьшие показатели пришлись на летние периоды, за которые суммарно произведено 783 301 кВт-ч электроэнергии со среднесуточной выработкой 8 514,1 кВт•ч.

Фактическое потребление ВЭУ электроэнергии на собственные нужды за каждый месяц представлено на рис. 5 и ежемесячно составляет от 1,2% до 5,1% от произведенного объема электроэнергии.

Среднее значение коэффициента использования установленной мощности ВЭУ за каждый месяц представлено на рис. 6. Среднее значение коэффициента использования установленной мощности за год составляет 0,338.

Исходя из фактических технико-эксплуатационных показателей ВЭУ «HEAG HW82/1500», проведена статистическая обработка по основным показателям: математическое ожидание $\overline{\upsilon}$, среднеквадратическое отклонение σ , коэффициент вариации Cv, параметр формы кривой κ , коэффициент масштаба α, коэффициент эксцесса K, мера асимметрии A.

Значения параметров, характеризующих распределение фактических результатов выработки электроэнергии ВЭУ, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Значения параметров, характеризующих распределение фактических результатов выработки электроэнергии ВЭУ

Год	Месяц	n	υ	σ	Cυ	K	α	К	Α
2011	VI	30	8309,66	4597,86	0,55	1,89	9365,54	1,11	1,28
	VII	31	4043,55	3171,51	0,78	1,29	4369,35	-0,86	0,57
	VIII	31	10017,75	6582,52	0,66	1,56	11152,62	0,83	0,99
	IX	30	11602,90	7110,15	0,61	1,69	13002,86	-1,35	0,46
	X	31	12532,58	7421,63	0,59	1,75	14078,30	-1,24	0,37
	ΧI	30	12665,13	10284,17	0,81	1,24	13568,82	-0,72	0,64
	XII	31	17197,48	8563,50	0,50	2,12	19421,64	-0,75	-0,18
	I	31	14149,10	10293,61	0,73	1,40	15524,60	-0,98	0,47
	II	28	14076,21	9538,85	0,68	1,51	15612,39	-0,50	0,60
	III	31	17149,55	9635,23	0,56	1,86	19317,24	-1,18	0,00
	IV	30	10403,57	7451,51	0,72	1,42	11445,31	0,44	0,89
	V	31	8251,97	5406,10	0,66	1,57	9189,87	-1,11	0,39
2012	VI	30	9333,97	7284,54	0,78	1,29	10097,63	-0,34	0,78
2012	VII	31	7227,00	4960,44	0,69	1,49	8002,00	0,29	0,84
	VIII	31	9007,90	5718,66	0,63	1,62	10064,15	-0,17	0,80
	IX	30	11602,90	7110,15	0,61	1,69	13002,86	-1,35	0,46
	X	31	12291,61	8567,61	0,70	1,47	13579,89	-1,27	0,36
	ΧI	30	14882,70	9223,71	0,62	1,67	16663,28	-0,95	0,34
	XII	31	17197,48	8563,50	0,50	2,12	19421,64	-0,75	-0,18
	I	31	14149,10	10293,61	0,73	1,40	15524,60	-0,98	0,47
	II	28	14076,21	9538,85	0,68	1,51	15612,39	-0,50	0,60
	III	31	17149,55	9635,23	0,56	1,86	19317,24	-1,18	0,00
	IV	30	10403,57	7451,51	0,72	1,42	11445,31	0,44	0,89
	V	31	8251,97	5406,10	0,66	1,57	9189,87	-1,11	0,39
2013	VI	30	8309,66	4597,86	0,55	1,89	9365,54	1,11	1,28
2015	VII	31	4043,55	3171,51	0,78	1,29	4369,35	-0,86	0,57
	VIII	31	10017,75	6582,52	0,66	1,56	11152,62	0,83	0,99
	IX	30	11602,90	7110,15	0,61	1,69	13002,86	-1,35	0,46
	X	31	12532,58	7421,63	0,59	1,75	14078,30	-1,24	0,37
	ΧI	30	12665,13	10284,17	0,81	1,24	13568,82	-0,72	0,64
	XII	31	17197,48	8563,50	0,50	2,12	19421,64	-0,75	-0,18
	I	31	14076,21	9538,85	0,68	1,51	15612,39	-0,50	0,60
	II	28	14149,10	10293,61	0,73	1,40	15524,60	-0,98	0,47
	III	31	14076,21	9538,85	0,68	1,51	15612,39	-0,50	0,60
	IV	30	17149,55	9635,23	0,56	1,86	19317,24	-1,18	0,00
2014	V	31	10403,57	7451,51	0,72	1,42	11445,31	0,44	0,89
	VII	31	7227,00	4960,44	0,69	1,49	8002,00	0,29	0,84
	VIII	31	10017,75	6582,52	0,66	1,56	11152,62	0,83	0,99
	IX	30	11602,90	7110,15	0,61	1,69	13002,86	-1,35	0,46
	Χ	31	12532,58	7421,63	0,59	1,75	14078,30	-1,24	0,37
Ср	еднее	-	11374,75	7384,54	0,66	1,59	12636,57	-0,56	0,56

Рис. 6. Коэффициент использования установленной мошности

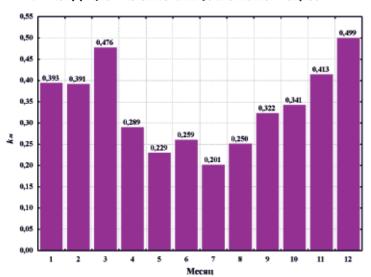
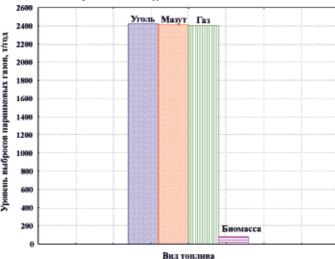


Рис. 7. Уровень выбросов парниковых газов при базовом использовании различных видов топлива



Исследования показывают, что при 50% обеспеченности ВЭУ выработает W_{вэу} = 5150,8 МВт-ч/год электроэнергии. С учетом потребности на собственные нужды ВЭУ $(\alpha_{\text{с.н.}} = 0.015)$ отпуск электроэнергии в энергосистему составит $W_{BDY}^{rod} = 5073,5 \, MBT \cdot 4/год.$ При этом расчетное годовое снижение потребления топливно-энергетических ресурсов составляет $W_{\text{взу}}^{\text{отпуск}} = 1420,6 \text{ т у.т. } [4].$

Расчет снижения выбросов парниковых газов за счет эксплуатации ВЭУ «НЕАС HW82/1500» производили согласно ТКП 17.08-01-2006 (02120) [5] и ТКП 17.08-08-2007 (02120) [6]. В качестве базового варианта принята ТЭЦ, работающая на одном из видов топлива: угле, мазуте, природном газе или лесной биомассе. Удельный расход ТЭР на производство электроэнергии энергосистемой Республики Беларусь принят по итогам 2014 года 246,8 г у.т./кВт∙ч [7].

Снижение уровня выбросов парниковых газов при эксплуатации ветроэнергетической установки в эквиваленте CO₂ составляет 2 403,06 т/год при базовом использовании в качестве топлива природного газа. Изменение уровня выбросов парниковых газов при базовом использовании угля, мазута и лесной биомассы приведено на рис. 7.

Оценка эффективности реализации проекта по внедрению ВЭУ «HEAG HW82/1500»

проводилась в соответствии с СНБ 1.02.03-97 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» [8].

Как и любой инвестиционный проект, строительство ветроустановки требовало значительных начальных капиталовложений. Капитальные затраты по проекту принимались согласно сметному расчету, выполненному в феврале 2011 года [9]. С учетом курса доллара США на апрель 2015 года они приведены в табл. 3.

При расчете экономической эффективности проекта было принято, что финансирование будет осуществляться за счет средств инновационного фонда и кредита (согласно контракту под 5%). Поэтому средневзвешенная ставка дисконтирования с учетом финансирования объекта составляет 6.9%.

Оценку эффективности использования ВЭУ производили на основании системы показателей [10]: T_{Π} – простого срока окупаемости; Т∂ – динамического срока окупаемости; ЧДД – чистого дисконтированного дохода; T_{BH} — внутренней нормы доходности; Π_{e} – индекса прибыльности.

Простой срок окупаемости капитальных вложений применяется для предварительной

оценки на стадии составления технико-экономического обоснования ввода в эксплуатацию ВЭУ.

Динамический срок окупаемости – часть инвестиционного периода, в течение которого окупается вложенный капитал. В отличие от простого срока окупаемости, динамический срок является критерием, который в определенной степени оценивает риск инвестора. Недостоверность прогнозов возрастает с удалением во времени от настоящего момента, что увеличивает предпринимательский риск. Очевидно, что су-. ществует верхняя граница срока окупаемости, при переходе которой риск вложения возрастает до такой степени, что вложение инвестиций считается уже невыгодным.

Чистый дисконтированный доход – это превышение дохода над затратами с нарастающим итогом за расчетный период с учетом дисконтирования.

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

Внутренняя норма доходности – это значение ставки дисконтирования, при которой чистый дисконтированный доход равен нулю.

Показатель внутренней нормы доходности имеет ряд важных характеристик:

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

Если рассчитанная внутренняя норма доходности оказывается выше нормативной ставки дисконтирования 0,069, то мероприятие экономически эффективно.

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

Таблица 3. Капитальные затраты на строительство ВЭУ «HEAG HW82/1500»

Затраты	Сумма, млн руб.
Стоимость оборудования	43 184,43
НДС со стоимости оборудования	8 636,89
Строительно-монтажные работы, прочие, налоги	15 676,72
НДС со стоимости СМР	3 135,34
Прочие расходы	3 863,77
НДС с прочих расходов	772,76
Итого капиталовложения	73365,42
в т. ч. НДС	12 227,57

Индекс прибыльности тесно связан с чистым дисконтированным доходом. Если ЧДД положителен, то и $\Pi_u > 1$. Мероприятие считается экономически эффективным, если $\Pi u > 1$.

Результаты оценки эффективности инвестиций с учетом стоимости оборудования приведены в табл. 4. Расчет эффективности основывается на том, что РУП «Гродноэнерго» продает производимую от ВЭУ электроэнергию промышленным и приравненным к ним потребителям с присоединенной мощностью до 750 кВА по установленному тарифу на апрель 2015 года 1580,2 руб./кВт-ч [7]. Годовые нормы амортизационных отчислений основных фондов приняты 2,5%. Горизонт расчета – 25 лет.

Выводы

На основании фактических техникоэксплуатационных показателей ВЭУ «HEAG HW82/1500» за период эксплуатации с июня 2011 года по октябрь 2014 года выработка электроэнергии в год составила 4 426 707,80 кВт∙ч, а отпуск электроэнергии за каждый месяц в течение указанного периода менялся в диапазоне от 224 037 до 531 636 кВт-ч.

Среднее значение коэффициента использования установленной мощности за каждый месяц варьирует от 0,201 до 0,499, а среднее значение коэффициента использования установленной мощности за год составляет

Снижение уровня выбросов парниковых газов при внедрении ветроэнергетической установки в эквиваленте СО2 составляет 2 403,06 т/год при базовом использовании в качестве топлива природного газа. При этом годовая экономия топлива составляет 1420,6 т у.т.

Простой срок окупаемости инвестиционного проекта около 8 лет, что соответствует рекомендуемой величине показателя $T_{\square} \leqslant$ 10 лет. В соответствии с полученными значениями чистого дисконтированного дохода за период реализации проекта динамический срок окупаемости инвестиционного проекта составит 13,5 лет. Проект экономически эффективен, т.к. его индекс прибыльности больше единицы, внутренняя норма доходности превышает ставку дисконтирования, а чистый дисконтированный доход к 25-му году эксплуатации ВЭУ составит больше 14 млрд рублей.

Проведенные исследования предоставляют возможность объективно оценить ветроэнергетические ресурсы объекта и позволят в дальнейшем создать математическую модель оценки технико-эксплуатационных показателей строящегося ветропарка в районе н. п. Грабники с возможностью ее адаптации и для других регионов Беларуси.

Таблица 4. Результаты расчета экономической эффективности

Показатели	Значения
1. Установленная электрическая мощность, кВт	1500
2. Годовая выработка электроэнергии 2.1. в натуральном выражении, тыс. кВт-ч 2.2. в стоимостном выражении, млн руб.	4 431 7 001,9
3. Число часов использования установленной электрической мощности, час/год	2 961
4. Расчетная сметная стоимость строительства в ценах 2006 года, млн руб.	8 851,60
5. Расчетная стоимость строительства на апрель 2015 г. с НДС, млн руб.	73 365,42
6. Годовая чистая прибыль, млн руб.	7 808,10
7. Себестоимость 7.1. годового выпуска продукции, млн руб. 7.2. электроэнергии, руб./кВт·ч	722,25 163
10. Динамический срок окупаемости (ставка дисконта 7%), лет	13,5
11. Внутренняя норма доходности, %	7,3
13. Чистый дисконтированный доход, млн руб.	14 421,94
14. Простой срок окупаемости проекта, лет	7,8
15. Индекс прибыльности	1,1

Литература

- 1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10.05.2011 № 586 «Об утверждении Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011-2015 годы».
- 2. ТКП 17.02.-02-2010 (02120) «Правила размещения и проектирования ветроэнергетических установок». [Текст]: технический кодекс Минприроды Республики Беларусь. - Введ. 15.04.10. -Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2010. – 15 с.
- 3. Фактические показатели ВЭУ HEAG-HW82/1500 [Текст]: архив данных / ОДО «ЭНЭКА». - Минск, 2012. - 20 с.
- 4. Левицкий И.В., Бутько А.А., Пашинский В.А. Энергетическая оценка эксплуатации ветроустановки «HEAG HW82/1500» в районе н. п. Грабники Новогрудского района Гродненской области [Текст]: научное издание. Сахаровские чтения 2014 года: Материалы 14-й международной научной конференции 29-30 мая 2014 года, 2014 c. 273-274.
- 5. ТКП 17.08-01-2006 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов при сжигании топлива в котлах производительностью до 25 МВт [Текст]: технический кодекс Минприроды Республики Беларусь. -Введ. 01.03.09 (Изменение №1). – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2009. - 58 с.
- 6. ТКП 17.08-08-2007 (02120). Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух. Правила расчета выбросов

- при пожарах |Текст|: технический кодекс Минприроды Республики Беларусь. -Введ. 01.01.12 (Изменение №2). – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2012. – 56 с.
- 7. Официальный сайт Министерства энергетики Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Министерство энергетики Республики Беларусь. - Минск. 2015. - Режим доступа: http://www.minenergo.gov.by/. – Дата доступа: 23.04.2015.
- 8. СНБ 1.02.03-97 Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений [Текст]: нормативно-технический документ в строительстве. - Введ. 27.08.97. -Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1998.
- 9. Архитектурный проект ПСД-В/08-07. Строительство ветроэнергетической установки в районе н.п. Грабники Новогрудского района [Текст]: ОДО «ЭНЭКА». - Минск, 2011. - 48 с.
- 10. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2003 г. № 252/45/7 «Об утверждении Инструкции по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий». Изменения и дополнения: постановление Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Государственного Комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23 июня 2010 г. № 103/32/32.

Статья поступила в редакцию 27.04.2015 С.В. Корнеев, K.T.H.

С.М. Кабишов, к.т.н., зав. НИЛ «Теория и техника металлургических процессов»

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Аннотация

В работе рассмотрены способы повышения энергоэффективности электродуговых печей за счет утилизации теплоты вторичных энергоресурсов. Выполнены расчеты, подтверждающие, что применение систем подогрева металлошихты обладает существенными преимуществами перед вариантом использования теплоты газов для выработки пара и подогрева воды. Отмечено, что наиболее эффективным способом использования вторичных энергоресурсов в электросталеплавильном производстве являются современные системы шахтного подогрева лома, оборудованные системами дожигания газов с последующим быстрым охлаждением либо использующие технологии адсорбционной очистки газов.

Abstract

The paper discusses ways to improve the energy efficiency of electric arc furnaces due to heat recovery of waste energy. Calculations confirm that the use of heating systems of metal stock has significant advantages over the option of using gas heat to produce steam and hot water. Noted that the most effective use of waste energy in electric steelmaking are modern systems of mine scrap preheating, equipped with gas post-combustion systems followed by rapid cooling or using adsorption gas cleaning technology.

Развитие электродуговых печей исторически сопровождалось появлением и последующим увеличением мощности топливных горелок, интенсивным применением кислорода для продувки ванны и дожигания СО, а также применением продувки сталеплавильной ванны инертным газом. Все это привело к увеличению как количества вводимой энергии, так и объема высокотемпературных газов, образующихся в рабочем пространстве печей. Другим направлением совершенствования технологии выплавки стали в высокомощных электродуговых печах (ЭДП) стало применение в конструкциях печей водоохлаждаемых стеновых панелей и водоохлаждаемого свода. Это позволило существенно сократить количество применяемых огнеупорных материалов, затраты на которые составляли значительную долю себестоимости стали, и сократить время простоев печи, связанное с футеровочными работами.

Несмотря на снижение себестоимости выплавки стали за счет уменьшения доли электроэнергии в приходной части энергетического баланса как наиболее дорогого источника и увеличение производительности печей, возникла ситуация снижения теплового КПД печи за счет увеличения потерь с удаляемыми из печи газами и потерь с охлаждающей водой. Классическая схема, по которой строились электросталеплавильные цеха металлургических заводов, практически до конца XX века не предполагала использование вторичных энергоресурсов. Теплота, отводимая от водоохлаждаемых элементов, рассеивалась в окружающую среду при помощи теплообменников, а температура газов, удаляемых из печи, снижалась за счет применения водоохлаждаемых газоходов с теплообменными аппаратами с существенным разбавлением их холодным воздухом. По такой же схеме были построены и электросталеплавильные цеха Белорусского металлургического за-

Определение тепловых потерь с отходящими газами для высокомощных электродуговых печей

Для определения возможности использования вторичных энергоресурсов необходимы данные о параметрах удаляемых из печей газов и потерях тепла с отходящими

Характерной особенностью дуговой сталеплавильной печи (ДСП) является возможность одновременного присутствия в газах больших количеств СО и О2, что объясняется плохим смешением в рабочем пространстве технологических газов, образующихся в самой печи, и воздуха, подсасываемого через окно и другие негерметичные элементы печи.

Среднюю теплоемкость отходящих газов за плавку можно определить исходя из процентного содержания различных газов и средней температуры за плавку.

Для расчетов был принят следующий средний состав отходящих газов за плавку: CO =14 %; CO₂ =18%; O₂ =13%; N₂ =55%.

Тогда теплоемкость отходящих газов при принятой температуре 1650°C будет равна Cv=0,14·1,48+0,18·2,36+0,13·1,54+0,55·1,46=1,6 35 кДж/(м³.К).

Объем уходящих из печи газов зависит от количества воздуха, подсасываемого через технологическое окно и различные неплотности.

На основе анализа производственных данных были рассчитаны максимальные, минимальные и средние по энергопотреблению варианты теплового баланса плавок для кордового, легированного и рядового сортамента.

Например, средние значения отдельных статей теплового баланса плавок кордового сортамента 100-тонной печи составляют: приход теплоты от электроэнергии – 67,8%, приход теплоты от газокислородных горелок – 6,9%, остальной приход теплоты – от экзотермических реакций и остатка жидкой стали в печи – 25,3%; физическая теплота стали – 63%, шлака – 7,3%, потери теплоты с удаляемыми газами – 12%, или 9568 кВт-ч, остальные потери с охлаждающей водой, электрические потери и т.д. – 17,7%.

Средние значения потерь с удаляемыми газами для плавок рядового сортамента -

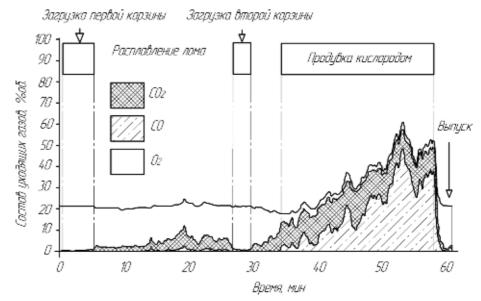
Анализ литературы по исследованию состава и температуры газов, удаляемых из электродуговых печей, показал, что данные, полученные на различных печах при сопоставимой технологии и мощности альтернативных источников, близки между собой [1]. Температура газов в среднем изменяется от 400°С в начале плавки до 1300°С в конце и может кратковременно превышать 1800°С. Температура газов существенно зависит от количества подсасываемого в рабочее пространство воздуха, однако энтальпия газов сохраняется.

При увеличении количества и мощности альтернативных источников энергии в виде горелок и инжекторов, а также количества окисляемого углерода увеличивается количество и температура продуктов сгорания, которые удаляются из печи.

Рассмотрим данные по газам, уходящим из печи, которая имеет технологию, сопоставимую с технологией выплавки стали с завалкой и подвалкой в ЭДП ОАО «БМЗ» и приведенную в работе [2].

Измеренный количественный состав газов при выплавке малоуглеродистых сталей проиллюстрирован на рисунке 1. Показано, что в течение периода плавления без продувки кислородом уходящие газы содержат преимущественно нагретый воздух, проникающий в рабочее пространство через различные отверстия, такие как технологическое окно, электродные отверстия и неплотности прилегания свода. Содержание СО2 редко превышает 10%. С продувкой кислородом содержание СО и СО2 увеличивается до

Рисунок 1. Данные по химическому составу уходящих из печи газов [2]

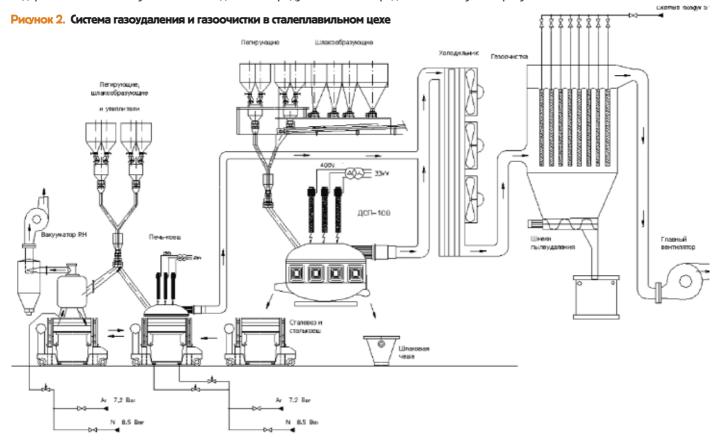


60% и 25% соответственно. Количество образующегося CO₂ от дожигания CO в рабочем пространстве фактически постоянно и составляет величину около 20%. Выделяющийся при продувке CO ограничивает поступление воздуха в рабочее пространство печи через отверстия.

За счет выгорания углерода из металла, угара электродов, а также загрязнений, вносимых скрапом, образования газов при разложении флюсов и окисления присадок в электродуговой печи в среднем за плавку выделяется 350–500 м³ первичных газов на 1 т металлозавалки. При крупной, чистой шихте выбросы снижаются до 100 м³/т.

В качестве системы очистки в электросталеплавильных цехах БМЗ применяется пылегазоулавливающая установка (ПГУ), которая представляет собой комплекс оборудования для отвода отходящих газов и очистки их от пыли.

Схема оборудования для производства жидкой стали с системой ПГУ представлена на рисунке 2.



Обеспыливание технологических газов от электросталеплавильных печей осуществляется сухим способом в рукавных фильтрах.

На своде дуговой сталеплавильной печи предусмотрено четвертое отверстие для прямого отсасывания газа через водоохлаждаемое колено печи. Отходящие газы из печного колена через водоохлаждаемую подвижную муфту поступают в трубопровод горячего газа. Через отверстие муфты снаружи всасывается воздух и интенсивно перемешивается для более полного сгорания составляющих отходящего газа: угарного газа, водорода, масляного тумана, угольной пыли и т.д.

В водоохлаждаемом трубопроводе отходящий газ теряет около 75% тепла, и его температура после охлаждения не должна превышать 600°C.

При недостаточном охлаждении газа при максимальной нагрузке в водоохлаждаемом трубопроводе предусмотрено всасывание холодного воздуха из цеха через заслонки. Для охлаждения отходящего газа от электропечи предусмотрен трубный холодильник с принудительной вентиляцией, работающий по принципу перекрестного потока. Охлажденный до температуры порядка 250°C газ поворачивается и проходит через вторую ступень вниз в выходной бункер. Управление вентиляторами производится автоматически в зависимости от температуры входящего газа. Газы, отсасываемые из укрытия печи, колпака или зонта соединяются с охлажденным газом от электропечи позади холодильника газа, в канале смешивания. Количество отходящего газа из укрытия печи устанавливается регулирующими заслонками так,

чтобы температура газа перед камерой фильтра не превышала 135°C.

Таким образом на камеры фильтров приходит газ в количестве, в 10 раз превышающем количество газа, образующегося внутри

Энергетические затраты на транспортировку и очистку газов уменьшаются, если их охлаждение осуществляется не за счет разбавления холодным воздухом, а при использовании теплообменников или предварительного подогрева лома.

Способы утилизация теплоты отходящих газов для условий электродуговых печей

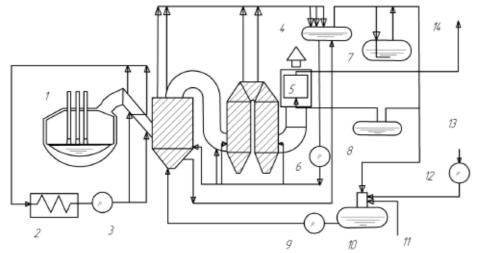
Возможность эффективного использования вторичных энергоресурсов определяется как типом печи и режимом ее работы, так и составом и расположением оборудования металлургического завода.

Отработанное тепло отходящих газов электродуговых печей (особенно печей для процесса плавки металлизованного сырья) утилизируется в виде пара, горячей воды или электроэнергии.

В работе [3] показано, что электродуговая печь для плавки ПВЖ (прямо восстановленное железо) выделяет примерно 430 кВт-ч/т тепла отходящих газов, потребляя при этом 1050 кВт-ч/т тепла в целом. Введением котла для нагрева пара или горячей воды в канал отвода этих газов можно утилизировать примерно 130 кВт.ч/т энергии (КПД 30%) [3].

Утилизированный пар можно использовать напрямую или для таких целей, как выработка электроэнергии, а также для испарителей холодильников, воздушной сепарации и т.д.

Рисунок 3. Схема утилизации тепловой энергии для выработки пара



- 1 ЭДП; 2 теплообменник; 3 насос циркуляции охлаждающей воды;
- 4 паровой барабан; 5 пароперегреватель; 6 насос циркуляции котла;
- 7 аккумулятор; 8 паровой барабан возврата горячей воды; 9 питательный насос котла;
- 10 деаэратор; 11 подпиточная вода; 12 конденсатный насос;
- 13 от прикладной системы; 14 к прикладной системе

Схема утилизации тепловой энергии для выработки пара, принятая в качестве базовой японской компанией JP STEEL PLANTECH Co., представлена на рисунке 3. Данная система имеет разные модификации в зависимости от области применения и наиболее эффективна при работе печей на металлизованном сырье (окатыши), которое подогревать вне печи не эффективно.

Можно также осуществлять производство горячей воды с помощью имеющегося газохода отходящих газов с водяным охлаждением.

Газоход с водяным охлаждением для электродуговой печи используется напрямую в качестве парогенераторного котла, при этом утилизируется физическое тепло отходящего газа с температурой примерно

Пар, вырабатываемый в прерывистом режиме работы электродуговой печи, накапливается в аккумуляторе и подается на оборудование с паровым приводом.

Для выработки электроэнергии перегретым паром за котлом дополнительно установлен пароперегреватель и/или котел-утилизатор со вспомогательной горелкой для обеспечения комбинированного оперативного управления.

Для выработки электроэнергии при рекуперации пара может использоваться как насышенный, так и перегретый пар.

Другой системой, использующей теплоту газов ЭДП для производства пара, является система Tenova iRecovery® [4].

Степень утилизации теплоты удаляемых из ЭДП газов в современной технологии iRecovery® достигает 35-70%.

Технология iRecovery® была представлена в 2009 году для утилизации теплоты отходящих газов и генерации пара для 140-тонной дуговой электропечи на заводе Georgsmarienhütte GmbH (Германия), созданная компанией Ten ova [5].

В данной технологии применяется система ECS (Evaporative Cooling System - система испарительного охлаждения). Вода по трубопроводам подается под давлением при температуре кипения. Поглощение энергии отходящих газов происходит посредством испарения [5].

В случае отсутствия значительных потребителей пара возможна выработка электрической энергии при использовании цикла Ренкина, где в качестве рабочего тела используется жидкость с низкой температурой кипения. Однако КПД данного преобразования не превышает 20%, а система значительно усложняется.

Еще один возможный вариант использования удаляемого из ЭДП газа – подача в установку газификации угля для получения генераторного газа, который затем используется в технологическом процессе.

В электродуговых печах вода используется для охлаждения стеновых панелей, свода и для орошения электродов. Удельный расход воды для охлаждения EAF составляет около 5–12 м³/(м²-ч). Для EAF с производительностью 100 т/ч потребность в охлаждающей воде составляет 1400 м³/ч.

Типичное давление системы охлаждения составляет около 6 бар, входная температура воды – 30°C, а выходная – 45–50°C.

Отличие системы испарительного охлаждения заключается в том, что вода с паром в количестве до 5% подается на вход охлаждаемых поверхностей с давлением 20 бар и температурой 215°C, а отводится с содержанием пара 10–15% и теми же параметрами по давлению и температуре.

Схема утилизации тепловой энергии для системы горячего водоснабжения, принятая как базовая японской компанией JP STEEL PLANTECH Co., представлена на рисунке 4.

Холодная вода, циркулирующая в канале охлаждения отходящих газов электродуговых печей, накапливается под давлением в аккумуляторе горячей воды и постепенно подается на прикладные системы [3].

Подогрев металлошихты уходящими из печей газами является эффективным средством утилизации заключенной в них теплоты.

Подогрев лома за счет теплоты технологических газов впервые реализовали в 1980 году в Японии фирмы «Tosh in Steel» и NKK, используя обычные загрузочные корзины как контейнеры для разогреваемого лома [6].

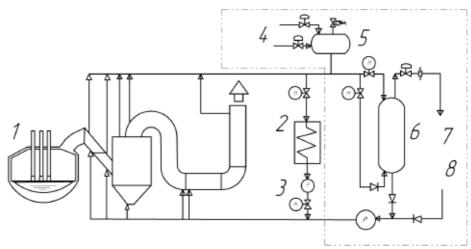
Однако способы нагрева лома вне печи, в том числе нагрев в корзинах, имеют существенные недостатки: интенсивный нагрев лома сопровождается его оплавлением и свариванием, а также приводит к повреждению корзины; время подогрева лома в корзинах недостаточно, чтобы обеспечить высокую производительность печи; возникают проблемы по охране окружающей среды, так как низкотемпературный нагрев сопровождается выбросами в атмосферу не только пыли, но и ядовитых диоксинов.

Это заставило изыскивать новые способы нагрева лома, что привело к появлению печей с интегрированным подогревом лома [7].

В 1988 году компания Fuchs System Technik GmbH (в настоящее время SIMETAL) предпочла непосредственную загрузку лома в шахту, которая была расположена на своде электродуговой печи. С использованием одной шахтной печи можно подогреть, по крайней мере, 50% лома [8].

В настоящее время известно множество систем, в той или иной мере использующих предварительный подогрев металлошихты: схема подогрева металлолома системы NKK; система предварительного подогрева металлолома система предварительного подогрева металлолома система предварительного подогрева металлолома система предварительного подогрева металлолома система предварительного подогрева металлогома система предварительного подогрева металлогома система предварительного подогрева металлогома система систем

Рисунок 4. Схема утилизации тепловой энергии для системы горячего водоснабжения



- 1 ЭДП; 2 имеющийся теплообменник; 3 имеющийся насос; 4 –подпиточная вода;
- 5 бак-расширитель; 6 накопитель горячей воды; 7 к прикладной системе;
- 8 от прикладной системы

таллолома фирмы «Крупп» (ФРГ); подогреватель системы VERTICON фирмы SMS (Германия) и EMPCO (Канада): однородный подогрев лома до температуры 900°С; схема Danarc; схема Consteel (фирма Techint Technologies, «плавильный робот» фирмы Danieli); двухкорпусная ДСП «К-ES», Сареззо (Италия); EOF; COMELT; IFI SHAFT и др. [7].

Очень эффективной конструкцией шахтной печи является шахтная печь с удерживающими пальцами, которая позволяет осуществлять подогрев 100% лома [9, 10]. Первая корзина подогревается в течение рафинирования предыдущей плавки, а вторая – в течение расплавления первой плавки. В 1994 году первая шахтная печь с удерживающими пальцами была пущена в эксплуатацию компанией Hylsa в г. Монтерей, Мексика. С помощью использования отходящих газов печи в течение цикла нагрева лом можно подогревать до температуры приблизительно 800°С перед заключительной плавкой в камере дуговой печи.

Пример реализованных установок шахтного подогрева: HYLSA, Monterrey, Мексика; HYLSA, Puebla, Мексика; Bluesco pe Steel, Delta, США; Gerdau Chaparral, Virginia, США; Nervacero S.A., Bilbao, Испания; RIVA SAM Montereau, Montereau, Франция; ARBED, Volklingen, Люксембург; Stahl Gerlafingen, Gerlafingen, Швейцария; Severstal AB 2x, Череповец, Россия; Severs tal Balakovo, Балаково, Россия; Diler Iron & Steel Co., Gebze, Турция; Habas 2x, Aliaga, Турция; Suez Steel, Suez, Египет; Fushun Special Steel Co. Ltd., Fushun, Китай; Anyang Iron and Steel Co., Anyang, Китай; Shagang Group 2x, Shagang, Китай; Guangzhou Zhujiang Steel, Guangzhou, Китай; Natsteel, Singapore, Сингапур; двухкорпусная шахтная печь с интегрированным подогревом в шахте ASW в г. Монтро, Франция; две шахтные печи с удерживающими пальцами и одна шахтная печь, г. Чжанцзяган, Китай и др.

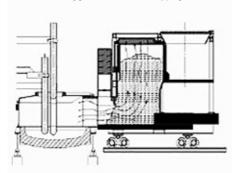
Дальнейшее развитие шахтной конструкции привело к созданию двухкамерной шахтной дуговой печи с удерживающими

Рисунок 5. Шахтная печь с удерживающими пальцами и современная модификация печи SIMETAL Quantum





Рисунок 6. ЭДП с системой подогрева ЕРС



пальцами типа MSR (Multistage Scrap Preheater – многокамерный подогрев лома) конструкции Mannesmann Demag Metallurgy (Германия) [7].

Новой модификацией системы шахтного подогрева с удерживающими пальцами является система SIMETAL Quantum (рис. 5).

Представляет интерес конструкция подогревателя, совмещенного с электродуговой печью ЕРС-ЕАГ, которая располагается на уровне рабочей площадки печи (рис. 6).

Относительно недавняя разработка процесса подогрева лома заключается в технологии COSS (рис. 7), которая объединяет выгоды систем шахтных печей с подогревом лома до высокой температуры с выгодами процесса CONSTELL, состоящими в непрерывной подаче лома [11].

Примеры шахтных установок COSS: Shagang ZSJ, Китай, 105 тонн, 2008 год; Gunung Garuda, Индонезия, 105 т, 2010 год; Ductil Steel Plant, 105 т, 2011 год; Aceros DM, 75 т, 2011 год; Liepajas Metallurgs, 100 т, 2011 год; Maxi Kowrow Steel Plant, 120 т, 2013 год; Maxi TatSteel, 120 т, 2013 год.

Также интересен опыт исследований конвейерного подогрева металлолома, применяемого в установках непрерывного нагрева. Наибольшее распространение получили уста-



новки типа Consteel. За более чем 20 лет эксплуатации и с опытом работы 41 установки, расположенной на различных предприятиях, система Consteel® подтвердила свою эффективность в части использования материалов, энергии и экологичности [12].

Непрерывный подогрев и загрузка печи, реализованные в установке CONSTEEL, также совершенствуются, что подтверждается новой модификацией установки Consteel® Evolution™, включающей участок дополнительного подогрева лома горелочными устройствами (рис. 8).

В качестве примера некоторых работающих установок CONSTEEL можно привести: TSW, г. Трир, Германия; Celsa, г. Му-и-Рана, Норвегия; ORI Martin, Брешиа, Италия; Асciaierie Arvedi, Кремона, Италия; Sovel Hellenic Steel Company, Греция.

Определение эффективности возможной теплоутилизации для условий электросталеплавильного цеха ОАО «БМЗ» со 100-тонными электродуговыми печами

Эффективность теплоутилизации для выработки пара существенно зависит от наличия потребителей пара и режима их ра-

Количество энергии, уносимой газами, Q_{ух} для 100-тонной печи по результатам расчета в среднем составило Qух = 32424 МДж, или 9007 кВт∙ч.

Принимаем степень утилизации теплоты газов для выработки пара равной 30%, тогда количество энергии, затраченной на выработку пара, составит Qпар $= Q_{yx} \cdot 0,3 = 32424 \cdot 0,3 = 9727,2 МДж, или$ 9007∙ 0,3=2702 кВт∙ч.

На тонну стали получим $Q_{yд.пар}$ = 9727,2/100 = 97,3 МДж/т, или 27 кВт.ч/т.

Определим долю замещаемой энергии при выработке пара для вакуумных установок типа RH (циркуляционный вакууматор) и VD (ковшевой вакууматор) с пароэжекторными насосами для 100-тонных ковшей.

Расход пара на установку RH составляет $g_n = 62,1 \, \text{кг/т}$, а на установку VD – 54,1 кг/т.

Параметры рабочего пара взяты из расчета: давление 15 атм., температура 195°C. При более низких значениях параметров давления и температуры расход увеличивается на 30-50%.

Энтальпия пара при давлении 15 атм. и температуре 195°C составляет іп = 2790 кДж/кг. Таким образом, количество пара, получаемое при утилизации теплоты газов в системе газоудаления, составит:

 $M = Q_{yA,nap} / i_n = 97,3/2,79=34,9 \text{ } \kappa \Gamma/T$

Для получения 1 кг пара требуется $V_r = i_{\pi}$ / Q_g / $\eta = 2790/35000/0,8=0,1 м³/кг при$ родного газа. Стоимость пара принимаем равной 390 руб./кг.

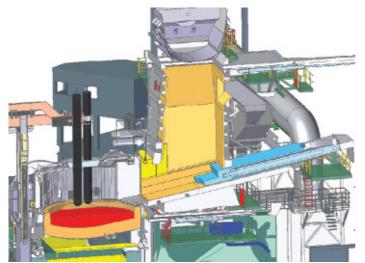
Годовой объем производства стали одной печи принимаем равным П = 505000 тонн.

Количество пара $G_{nap} = g_n \cdot \Pi = 62,1 \cdot$ 505000=31360500 кг/год.

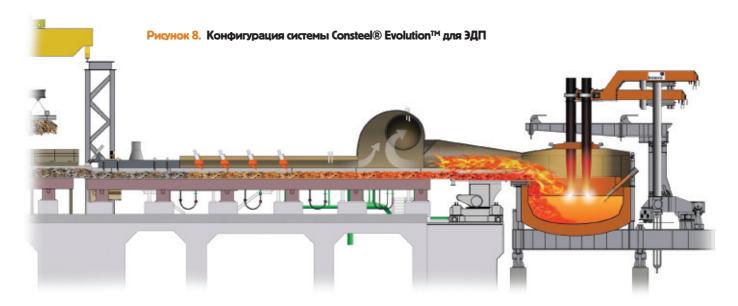
Количество замещаемого пара $G_{\text{пар}} = 35$ · 505000=17675000 кг/год.

Затраты на производство пара Зпар = $(31360500 - 17675000) \cdot 390 = 5337,345$

Рисунок 7. Электродуговая печь с современным шахтными способом подогрева металлошихты системы COSS фирмы Fuchs







Примерная экономия энергоносителей $Э_{nap} = 17675000 \cdot 390 = 6893,25$ млн руб.

Увеличив степень утилизации до максимальных значений, можно компенсировать практически все затраты на выработку пара для вакуумных систем.

Однако необходимо отметить, что режим работы электродуговой печи не согласован с режимом работы вакуумных систем, что приводит к необходимости аккумуляции большого количества пара, что существенно усложняет систему.

Анализ эффективности предварительного нагрева металлошихты

Эффективность подогрева металлошихты целиком определяется температурой подогрева, теплоемкостью металлошихты и стоимостью процесса.

Энергия, отнесенная к одному килограмму металлошихты, замещаемая в процессе предварительного нагрева металлолома, определяется по формуле:

 $\Delta H_{M}^{1} = C_{TB}$ ' (tkoh - thay),

где ств - средняя теплоемкость металлошихты в интервале нагрева от начальной температуры tнач до конечной температуры подогрева, tкон, Дж/(кг'К).

Учитывая, что для углеродистой стали наблюдается фазовый переход с поглощением теплоты в интервале 700-800°C, а также тот факт, что выше температур 900°C наблюдается значительный рост окалинообразования, оптимальной температурой подогрева следует признать температуру около 850-900°C.

Как было показано выше, примерная экономия энергоносителей при теплоутилизации газов с получением пара составляет Эпар = 6893,25 млн руб.

Определим температуру предварительного подогрева лома, при которой обеспечивается аналогичная экономия энергоносителей (электрической энергии) при стоимости электрической энергии Цэ = 1500 руб./кВт•ч и производительности печи П = 505000 т/год.

1500)=9.1 кВт'ч/т

Данному приращению энтальпии соответствует подогрев на 50°C.

Принимая КПД подогрева на уровне 30% и учитывая теплосодержание газов на плавку 100-тонной печи 32424 МДж, или 9007 кВт.ч, или 90,07 кВт.ч/т, максимальное значение энтальпии подогретого лома составит $h_1 = 0,3 \cdot 90,07 = 27 \ кВт·ч/т.$ Это соответствует

температуре подогрева лома на уровне 200°C.

Таким образом, при эффективности подогрева лома отходящими из печи газами, равной 30%, потенциальная среднемассовая температура нагрева всего количества лома составит 200°С, что относительно немного. Однако это значительно эффективней ис-

пользования теплоты газов для получения пара, так как любая величина температуры подогрева шихты выше 50°C будет экономически более целесообразной, чем отсутствие подогрева и теплоутилизация с целью получения пара.

Следует отметить, что при сравнении не рассматриваются все положительные эффекты, которые обеспечивает предварительный подогрев металлошихты (увеличение производительности, снижение расхода электродов, огнеупоров и др.).

Кроме того, необходим дополнительный анализ вопросов защиты окружающей среды при выборе конкретной схемы подогрева.

Предварительный нагрев лома в зависимости от вида лома может привести к образованию органических загрязняющих веществ из-за возможного наличия органических веществ, пластиков, резины в ломе, которые сжигаются в течение нагрева в очень неблагоприятных условиях. В этом случае отходящие газы должны подвергаться дополнительной обработке с дожиганием.

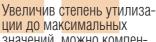
В течение термической обработки лома, в котором содержатся краски, масла (например, смазочно-охлаждающие жидкости), поливинилхлорид или другие органические вещества, в атмосферу выделяются диоксины, фураны и другие соединения [13]. Эти выбросы значительны в течение фазы начала плавления лома в электродуговой печи, когда темпе-

ратура довольно низкая. Диоксины и фураны повторно образуются также при низких температурах (250-500°C) из хлорорганических соединений с помощью вторичного синтеза, катализатором которого являются некоторые металлы. Имеющиеся данные указывают, что про-

филь распределения температур является более важным, чем средняя температура при определении концентрации диоксинов и фуранов в отходящих газах [13].

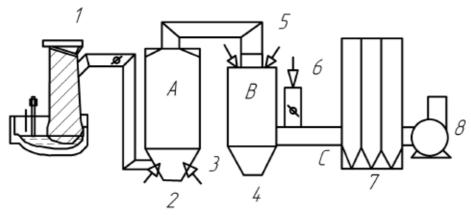
В качестве примера обеспечения эффективного подогрева и экологичности процесса ниже представлено решение, примененное в ЭДП «ECOARC™» [14].

Помимо снижения себестоимости продукции, что является важной задачей для всех металлургических и машиностроительных предприятий, все больше возрастает актуальность вопросов защиты окружающей среды, таких как снижение выбросов СО2, диоксинов и других загрязняющих веществ. Для одновременного решения двух этих проблем - снижения себестоимости и защиты окружающей среды – компания JP STEEL



значений, можно компенсировать практически все затраты на выработку пара для вакуумных систем.

Рисунок 9. Схема утилизации теплоты уходящих газов для предварительного подогрева металлошихты печи ECOARC [14]



1 — шахтная печь; 2 — камера дожигания; 3 — запальная горелка; 4 — камера быстрого охлаждения; 5 – распыленная вода; 6 – разжижающий воздух; 7 – рукавный фильтр; 8 — дымосос; A — температура выше 800°С; В — температура 150 — 200°С; C – температура $70 - 90^{\circ}C$

PLANTECH Co разработала экологически чистую и экономичную электродуговую печь нового поколения «ЕСОАРС™» (рис. 9).

Преимущества печи ECOARC в сравнении с традиционными конструкциями электродуговых печей: экономичность (энергосбережение); низкое потребление энергии (200 кВт-ч/т при 40 нм³/т кислорода); низкий расход материала электродов (0,8–1,0 кг/т); низкая себестоимость благодаря приспособляемости к составу металлолома; экологичность; снижение выбросов СО2; низкий уровень выбросов диоксина, низкий уровень запыления; бесшумная работа, низкий уровень импульсных помех и гармоник в электросети; без запаха и дыма.

В состав отходящего газа печи ECOARC™ входит много горючих ингредиентов, что уменьшает количество топлива, необходимого для дожигания. Сам объем отходящего газа также снижен, благодаря полугерметичной конструкции печи и газоходов от-

В Японии смонтировано три установки, начиная с 2000 года: Kishiwada Steel, 70 тонн, 2001 год; JFE Bars & Shapes / Himeji Works, 140 т, 2005 год; JFE Bars & Shapes / Sendai Works, 130 т, 2008 год. В 2010 году запущена установка Dongkuk Steel / Incheon Works, 120 т, в Южной Корее. В 2012 – UMC Metals, 70 т, в Тайланде [14].

Следует отметить, что технология дожигания удаляемых из электродуговой печи газов с последующим быстрым охлаждением была многократно опробована в производственных условиях и доказала свою эффективность в борьбе с вредными веществами [7]. В качестве примеров применения данной технологии можно привести: BSW, г. Кель, Германия; Salzgitter AG, г. Пайне; B.E.S., г. Бранденбург, Германия; HSE Henningsdorfer Stahl Engineering GmbH, г. Хеннингсдорф,

Германия; DEW, Германия; ArcelorMittal, г. Гамбург, Германия; Gerlafingen Stahl AG, Швейцария; ArcelorMittal, г. Дифферданж, Люксембург.

Снижения выбросов диоксинов и других вредных соединений можно также достигнуть с помощью адсорбирующих материалов в сочетании с рукавными фильтрами.

Для снижения в отходящих газах содержания стойких органических загрязнителей, в особенности диоксинов и фуранов (PCDD/F), возможно введение адсорбентов (например, активированного угля, пылевидного активированного буроугольного кокса или их смесей с известью) в газоход перед системой газоочистки [7]. Данная технология позволяет также удалять существенное количество тяжелых металлов и некоторое количество ртути из газовой фазы.

Данная технология была внедрена в 1997 году ArcelorMittal на трех заводах в Люксембурге. Swiss Steel на заводах Швейцарии и Германии; ряд других компаний внедрили технологию в Германии и Бельгии.

Выводы

В работе рассмотрены способы повышения энергоэффективности электродуговых печей при использовании в качестве вторичных энергоресурсов теплоты газов, удаляемых из печей. Показано, что применение систем подогрева металлошихты обладает существенными преимуществами перед использованием теплоты газов для выработки пара и подогрева воды. При работе преимущественно с металлизованным сырьем необходимо использовать вместо подогрева металлошихты генерацию пара. Так как для условий БМЗ характерно преимущественное использование металлического лома и, в меньшей степени, металлизованного сырья, то наиболее эффективным способом ис-

пользования вторичных энергоресурсов являются современные системы шахтного подогрева лома, учитывающие высокие экологические требования.

Литература

- 1. H. Pfeifer, T. Echterhof. Improved EAF Process Control Using On-Line Offgas Analysis – OFF GAS / Final report EUR 25048 EN Contract No RFSR-CT-2006-00004, Euro pean Union, 2011.
- 2. M. Kirschen, H. Pfeifer, F.-J. Wahlers, H. Mees Off-gas measurements for mass and energy balances of a stainless steel EAF // RWTH Aachen, Krupp Thyssen Nirosta Research effort, 2000, 9 p.
- 3. M. Yamazaki, Y. Sato, R. Seki. Hybrid way EAF off gas heat recovery - ECO-RECS / SEAISI CONFERENCE, May 23-26 Resort World™ Sentosa, Singapore, 2011, 10 p.
- 4. Эффективная утилизация вторичного тепла сталеплавильных печей / Х. Шлипхаке, К. Борн, Р. Грандерат, Ф. Мемоли, Дж. Симмонс // Инженерные решения. – 2012. – №1.
- 5. H. Schliephake, C. Born, R. Granderath, F. Memoli, J. Simmons Heat Recovery for the EAF of Georgsmarienhutte, Germany // AIS Tech 2010 - The Iron & Steel Technology Conference, Pittsburgh, Pa., May 2011, pp. 330-335.
- 6. Рябов, А.В., Чуманов И.В., Шишимиров М.В. Современные способы выплавки стали в дуговых печах. - М: Теплотехник, 2007. - 192 с.
- 7. Лисиенко, В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Сооружение промышленных печей. Проектирование плавильных комплексов: Справочное издание. Книга 2, том I / Под. ред. В.Г. Лисиенко. – М.: Теплотехник, 2006.
- 8. Smith, New Concept in EAF Energy Saving Commissioned at Sheerness Steel, I&SM, 1992, pp. 57-59.
- 9. Ласаро, Л., Гальдеано Х., Хайн М., Кнапп М. Результаты эксплуатации термошахтной печи на заводе фирмы «Nervacero» // Сталь. – 2003. – №8. – С. 31–35.
- 10. В.Т. Райле, В.Е. Рощин В.Т. Совершенствование работы шахтных подогревателей второго поколения // Серия «Металлургия», выпуск 14.
- 11. Fuchs, G., New Energy Saving Electric Arc Furnace Design, 2008.
- 12. Memoli, F. and Ferri, M., New track record for Consteel due to new environmentfriendly features // MPT International, Vol. No. 5, 2007, pp. 58-65.
- 13. Prüm et al., 'Reducing dioxin emissions in electric steel mills', MPT international, Vol. 1, No 2005, 2005, pp. 36-42.
- 14. T. Sugasawa, H. Kato, Y. Sato The most advanced power saving technology in EAF introduction to ECOARC™ // 5th EFRS IRON&STEEL SYMPOSIUM / UCTEA, 2014, 10 p.

Статья поступила в редакцию 1.04.2015

2015 года

Санкт-Петербург, Россия «Энергетика и электротехника-2015» - 22-я Международная специализированная выставка энергетической промышленности и электрооборудования.

Организаторы - ООО «ЭФ-Интернэшнл», ООО «Выставочное объединение «РЕСТЭК»



Тел. 8 (812) 320-6363 Факс: 8 (812) 320-8090 e-mail: energo@restec.ru

КВМ 2015 года

Минск, ул. Я.Купалы, 27 «Лесдревтех-2015» -16-я Международная специализированная выставка. Переработка древесных отходов и использование местных видов топлива.

Один из разделов выставки – энергосберегающее оборудование и технологии – включает в себя темы:

- Сбор, доставка и переработка отходов лесозаготовки и деревообработки.
- Рубильные машины, транспортеры, сушильные камеры и
- Оборудование для древесного гранулирования, производства топливных брикетов, пел-
- Замкнутый цикл потребления древесины (безотходное производство).
- Котлы, газогенераторы, теплогенераторы, системы отопления, энергокомплексы.
- Оборудование и материалы для отопления жилых домов, частного сектора.

Организатор – НВЦ УП «Бел-Экспо»

Тел./факс: (+375 17) 334-01-31 e-mail: forest@belexpo.by

мая 2015 года

Санкт-Петербург, Россия «Энергосбережение. Повышение энергетической эффективности» -

6-я Международная научнопрактическая конференция.

На конференции выступят представители государственных департаментов и служб, отвечающих за энергоэффективность, ведущие специалисты научно-исследовательских институтов, центров стандартизации и метрологии, представители предприятий и организаций, разрабатывающих и выпускающих средства измерений, будет издан сборник докладов.

Организатор – центр научнотехнического сотрудничества «Диалог»

Тел.: (812) 921-42-85 Факс: (812) 407-85-52 e-mail: orgkomitet@list.ru

МОЯ 2015 года

Познань, Польша **EXPOPOWER 2015 –** 9-я международная энергетическая выставка.



Greenpower-2015 - Международная выставка возобновляемых источников энергии. greenpower.mtp.pl/en

> МОЯ 2015 года День химика



РИОНЯ

2015 года

Минск, пр. Победителей, 20/2, Футбольный манеж «Белорусская агропромышленная неделя. Белагро-2015», «Белферма-2015», «Белпродукт-2015» - международные специализированные выставки.

В рамках международной специализированной выставки состоится 3-й международный специализированный салон «Биогаз-2015».

Организатор - 3AO «Минск-Экспо»

Тел.: (+375 17) 226-91-33 e-mail: belagro@telecom.by belagro.minskexpo.com

> **РИОНЯ** 2015 года

Всемирный день охраны окружающей среды

> **РИОНЯ** 2015 года

Международный день очистки водоемов День мелиоратора

2015 года

Москва, Россия «ЭЛЕКТРО-2015» - 24-я Международная выставка электротехнической индустрии, крупнейшая в России и СНГ выставка электрооборудования для энергетики и электротехники, автоматизации и промышленной светотехники.

9 июня в ЦВК «Экспоцентр» в рамках тематической выставки «ЭЛЕКТРО-2015» впервые состоится конференция «Энергоэффективный город: инфраструктура будущего».

Организатор – ЦВК «Экспоцентр»

. Тел./факс: (499) 795-37-34 e-mail: centr@expocentr.ru www.elektro-expo.ru

РИОНЯ

2015 года Амстердам, Нидерланды Power-Gen Europe 2015 -

Международная выставка и конференция энергетической промышленности.



POWER-GEN

Renewable Energy World Europe 2015 - Международная выставка и конференция по вопросам альтернативной энергетики.

Геотермальная энергия, энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование, ветроэнергетика, биогаз, энергоснабжение, традиционная и атомная энергетика.

www.powergeneurope.com www.renewableenergyworldeurope.com

2015 года

Германия, Мюнхен Intersolar Europe 2015 – ведущая выставка и конференция по использованию и получе-

нию солнечной энергии.

Солнечные элементы, модули, зарядные устройства и батареи, кабели, соединители, распределительные коробки, амортизаторы и покрытия, коллекторы, кондиционеры, производство и оборудование, обратные преобразователи.

www.intersolar.de

SETRAL - KOMПЕТЕНТНОСТЬ И КРЕАТИВНОСТЬ С 1969 ГОДА

Setral образован в 1969 году Жан-Леоном Шпенером, Жан-Пьером Лепре и Гаем Гроспетре в Страсбурге, Франция. С первых дней Setral поставил во главу угла в качестве центрального направления своей деятельности производство высокоэффективных смазочных материалов.

В 1985 году немец Карл-Хайнц Хензель возглавил руководство и инициировал динамичный период роста компании за счет использования новых производственных технологий и, соответственно, расширения и увеличения ассортимента выпускаемой продукции.

С 1969 года мы разрабатываем и производим высокоэффективные смазочные материалы, материалы для технического обслуживания промышленного оборудования.

Типы смазочных материалов

Твердые лубриканты/пудры
Твердые смазочные материалы обычно используются в экстремальных условиях (например, в зонах граничного трения). У Setral® есть линия продуктов (MIPO®-серия), которые могут быть применены как альтернатива чистому дисульфиду молибдена (MoS₂). Применение может быть непосредственно в виде пудры, в суспензиях, пастах, пластичных смазках, металлических пленках, покрытиях воздушной сушки и т.д. Типичные применения: тормозные колодки, добавка в резину, пластик и т.д.

Пасты

Пасты применяются в очень медленно вращающихся подшипниках (качения и скольжения), в таких простых условиях скольжения, как монтажные пасты, разделительные агенты или как высокотемпературные пасты при температуре свыше +300°С (выпаривание базового масла). Использование твердых смазочных материалов делает пасты пригодными для применения в условиях чрезвычайно больших нагрузок. В широкой номенклатуре паст Setral® технологии MIPO® используются для улучшения разделительных и смазывающих свойств.

Пластичные смазки

Пластичные смазки являются наиболее «разносторонними» среди других смазочных материалов и находят применение практически во всех отраслях. Они покрывают широкий диапазон температур, скоростей и нагрузок. Областями их применения могут быть как сухие, пыльные, так и влажные, коррозийные среды. Пластичные смазки Setral® часто основаны на MolyGold® — специально разработанной технологии для уменьшения трения и износа.

Покрытия/лаки

Покрытия воздушной сушки — это специальные материалы, используемые в условиях, когда наиболее востребованы такие их преимущества, как чистое применение, экономичный расход материала, стабильность в условиях вакуума, устойчивость к радиации и очень широкий диапазон температур (от -200°C до +650°C - > космос). Покрытия воздушной сушки всегда состоят из растворителя, связующего и твердого смазочного материала. Setral® среди прочего использует его MIPO®технологию в качестве твердого смазочного материала.

Высокотемпературные масла

Требования эффективности для современных смазывающих масел, особенно для высокотемпературного применения, постоянно возрастают. Как пример можно привести высокотемпературные масла Setral® для цепей, способные работать при температуре до +300°C (а масла, содержащие твердые смазочные материалы, — при температуре до +600°C). Кроме того, высокая устойчивость к старению, предельно низкие потери при испарении, как следствие, обеспечивают ожидаемый низкий расход.

Специальные масла

Во многих случаях применения обычные гидравлические, редукторные и компрессорные масла не могут отвечать возросшим требованиям. Сейчас современные компрессорные масла обеспечивают работоспособность до 10.000 операционных часов и более. Это достижимо только за счет использования подходящих базовых масел и присадок. Благодаря снижению рабочих температур, высокоэффективные масла в редукторах обеспечивают снижение трения и, таким образом, значительное снижение энергопотребления и увеличение продолжительности жизни редуктора.

Для легкого применения наиболее важные продукты Setral® предлагаются также и в форме аэрозолей. Особенно они подходят для применения в мастерских и в порядке технического обслуживания. В этой группе также можно найти продукты на основе технологии MIPO®, что говорит само за себя. Сюда также входят продукты, имеющие регистрацию H1, что дает возможность применять их в оборудовании для пищевого производства или там, где требуются физиологически безопасные продукты.

Смазочно-охлаждающие жидкости

Ни к одному из видов смазочных материалов не предъявляются такие требования в плане токсичности и воздействия на окружающую среду, как к смазочно-охлаждающим жидкостям. Это связано среди прочего с прямым воздействием на пользователя (контакт с кожей, вдыхание) и с проблематичной утилизацией воды в случае смешивания масел с водой. Смазочно-охлаждающие жидкости Setral® не только отвечают этим требованиям, но и обеспечивают требуемые свойства для операций резки, шлифовки, притирки и т.д. Самые последние достижения в рецептуре гарантируют соответствие этим требованиям.

Наивысшую возможную эффективность смазочных материалов можно обеспечить только посредством профессиональной очистки деталей механизмов перед их первичным заполнением смазочными материалами. Это достигается за счет лучшего контакта смазочного материала с поверхностью. Кроме выдающегося чистящего эффекта нужно принимать во внимание и экологическую безвредность, и защиту пользователя. В зависимости от применения предлагаются водоразбавимые очистители или на основе растворителей.

Присадки используются для поддержки или улучшения существующих свойств смазочных материалов/базовых масел. Это включает в себя стабильность к окислению, несущую (ЕР-свойства) или смазывающую способность. Присадки могут быть также применены для генерации дополнительных свойств, таких как защита от коррозии, увлажняющие свойства, текучесть при низких температурах.

Создание специальных смазочных материалов требует синергетической комбинации различных присадок, что обеспечивается технологией MolyGold®.

Наш сорокалетний опыт позволяет получать преимущество многим известным компаниям по всему миру.

Мы разрабатываем на заказ специальные смазки и сервисные продукты, которые отвечают предъявляемым к ним высоким требованиям эффективности. В нашем распоряжении современные методы тестирования и научное оборудование. Используйте наше know-how и убедитесь в наших результатах.

Не важно какое оборудование и какие рекомендации производителя по обслуживанию – наши качественные материалы отвечают требованиям клиентов во всех отраслях промышленности.

На практике это означает:

- резкое сокращение трения,
- достигаемый таким образом меньший износ,
- увеличение интервалов смазывания,
- существенно возрастающий ресурс оборудования и механизмов,
- заботу об охране окружающей среды.

«Собраться вместе – это начало. Оставаться вместе - это прогресс. Работать вместе – это успех». Генри Форд

Наши референты:













































Компетентность в смазочных материалах



Мы работаем для вас

Официальный дистрибьютор на территории Республики Беларусь, Казахстана, Российской Федерации.

Иностранное предприятие «BELINSTABUS» 220086, г. Минск, ул. Калиновского, 68а.

Тел./факс +375 17 237 60 67, +375 17 211 82 87, моб. тел. +375 29 677 34 47

E-MAIL: VITA.BORISEVITSCH@BELINSTABUS.COM

WWW.SETRAL.NET German Technology







- Высокая надежность
- Экономичность
- Лучшие в мире экологические показатели
- Потребление широкого спектра топлива
- Низкие эксплуатационные затраты
- Компактность и мобильность
- Модульность и масштабируемость
- Короткие сроки ввода в эксплуатацию
- Быстрая окупаемость



БПЦ ИНЖИНИРИНГ — Официальное представительство в Республике Беларусь

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО

СЕРВИС

г. Минск, пр-т Независимости, 11, корп. 2, ком. 429 | Тел.: (+375 17) 209-9283, 209-9387 | Факс: (+375 17) 209-9385