

декабрь 2019

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Технология сборки
и строительства
модульных
зданий повышает их
энергоэффективность
в 5 раз

Стр. 18—23



Фото: archdaily.com

Проект «Расширение
устойчивого
энергопользования»

Стр. 6, 11

Директор департамента —
об использовании
древесного топлива

Стр. 8

В Литве
стимулируют
prosumers

Стр. 12

Тепловые насосы:
опыт Южной
Кореи и КНР

Стр. 18

Дорогие друзья!



Благодаря налаженной системной работе и Вашему высокому профессионализму достигнуты весомые результаты в сфере энергосбережения. С 1996 по 2015 год за счет реализации государственных программ энергосбережения суммарная экономия топлива составила порядка 25 млн тонн. По итогам года будет достигнута экономия топливно-энергетических ресурсов в объеме более 900 тыс. т у.т. Реализованы крупные проекты в энергетике, промышленности, нефтехимической отрасли. Немало предстоит сделать и в наступающем году.

Масштабная модернизация производственных фондов Белорусской энергосистемы позволила республике выйти на передовые позиции среди стран СНГ, сократить потребление импортируемого природного газа на производство энергии. Энергосистема республики остается одной из самых надежных и эффективных на постсоветском пространстве и по ключевым показателям не уступает европейским странам.

Планируемый ввод в эксплуатацию Белорусской атомной станции позволит заместить углеводородные энергоносители в объеме не менее 30% от его потребления энергосистемой

и придаст импульс внедрению в реальном секторе экономики новых современных высокоэффективных технологий, модернизации производственных процессов, стимулированию развития электротранспорта, увеличению использования электроэнергии в многоквартирном жилищном фонде и других секторах народного хозяйства.

Нам повезло работать в сложный и интересный период, когда в энергетике происходят серьезные преобразования. Мы с Вами принимаем непосредственное участие в этих преобразованиях и, я уверен, справимся со всеми поставленными задачами.

В эти праздничные дни от имени Департамента по энергоэффективности и от себя лично хочу поблагодарить Вас за труд и результаты в области энергосбережения, достигнутые благодаря Вашим знаниям, упорству и инициативе, а в новом 2020 году – пожелать Вам и Вашим близким оптимизма, профессиональных достижений, интересных творческих идей и возможностей их воплощения, мира, благополучия, крепкого здоровья и отличного настроения!

**Заместитель
Председателя
Госстандарта –
директор Департамента
по энергоэффективности
М.П. Малашенко**

В связи с Днем энергетика и в преддверии новогодних праздников хотел бы обратиться ко всем, кто причастен к реализации государственной политики в сфере энергосбережения со словами благодарности и признательности за Ваш вклад и принимаемые усилия по повышению энергетической эффективности экономики нашей страны!

Политика энергосбережения, проводимая в Беларуси на протяжении более чем четверти века, не только способствует укреплению экономической безопасности нашей страны, но и формирует важнейшие поведенческие навыки человека третьего тысячелетия – гражданина Республики Беларусь.



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

№12 (266) декабрь 2019 г.

Учредители:

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

Редакция:

Начальник отдела Ю.В. Шилова
Редактор Д.А. Станюта
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко
Корректор И.С. Станюта
Подписка и распространение Ж.А. Мацко
Реклама А.В. Филипович

Редакционный совет:

Л.В.Шенец, к.т.н., директор Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии, главный редактор, председатель редакционного совета
В.А.Бородуля, д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зам. председателя редакционного совета
В.Г.Баштовой, д.ф.-м.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ
А.В.Вавилов, д.т.н., профессор, иностранный член РААСН, зав. кафедрой «Строительные и дорожные машины» БНТУ
С.П.Кундас, д.т.н., профессор кафедры теплоснабжения и вентиляции БНТУ
И.И.Лиштван, 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, зав. лабораторией Института энергетики НАН Беларуси
А.Ф.Молочко, зав. отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»
В.М.Овчинников, к.т.н., профессор, руководитель НИЦ «Экологическая безопасность и энергосбережение на транспорте» БелГУТа
В.М.Полухович, к.т.н., директор Департамента по ядерной энергетике Минэнерго
В.А.Седнин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной теплоэнергетики и теплотехники БНТУ

Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.
Тел./факс: (017) 348-82-61
E-mail: uvic2003@mail.ru
Цена свободная.

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 84 журнал «Энергоэффективность» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь.

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 от 25.02.2009 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.
Подписано в печать 17.12.2019. Заказ 5727. Тираж 1100 экз.



Уважаемые коллеги! Дорогие друзья!

Поздравляю Вас с Днем энергетика и наступающим Новым Годом!

Журнал «Энергоэффективность» уверенно завоевывал и продолжает завоевывать авторитет, к нему проявляют интерес специалисты ТЭК в самых различных регионах не только нашей страны, но и далеко за ее пределами.

Позвольте пожелать Вам дальнейших творческих успехов и развития, благополучия и процветания, неиссякаемой энергии и оптимизма.

Пусть 2020 год станет счастливым временем удач и новых свершений!

Здоровья, счастья Вам и Вашим близким!

Главный редактор журнала «Энергоэффективность»,
директор Департамента энергетики ЭЭК Л.В. Шенец



СОДЕРЖАНИЕ

Официально

2 Постановление МАРТ от 31 октября 2019 г. № 87 «Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 3 сентября 2018 г. № 73» и комментарий

Аккумуляирование электроэнергии

4 Li-Ion-аккумуляторы от MTU войдут в обиход промышленных потребителей и домохозяйств IEC Energy

В сотрудничестве со Всемирным банком

6 Беларусь и МБРР подписали финансовые соглашения по проекту «Расширение устойчивого энергопользования»

Местные виды топлива

8 Активнее реализовывать многомиллионный потенциал использования древесного топлива
М.П. Малашенко

Энергосмесь

9, 23, 29 Минлесхоз в первой половине 2020 года планирует ввести шесть пеллетных заводов и другие новости

Энергоэффективный дом

10 Эстония: проект по превращению хрущевок в энергоэффективные дома с финансовым участием жильцов DW

11 Подписан договор между Европейским инвестиционным банком и Беларусью о финансировании проекта по расширению устойчивого энергопользования

Мировой опыт

12 Литва развивает использование возобновляемых источников энергии для собственных нужд В.Н. Шевченко

18 Опыт использования бромистолитиевых тепловых насосов в Южной Корее и Китайской Народной Республике

Вести из регионов

16 Проведена энергоэффективная реконструкция Гродненской ТЭЦ-2
Т.Ю. Белова

Энергомарафон

24 Призеры конкурса «Энергомарафон» прошли «Школу молодого энергетика» в курортной Анапе

24 Школьница из Беларуси стала лучшей в конкурсе видеороликов «Я берегу энергию» Людмила Лушка

Научные публикации

26 Энергоэффективное распределение кондиционированного воздуха в помещении с определенными местами пребывания людей
С.Н. Осипов, А.В. Захаренко, Е.М. Широкова

Для информации

30 Перечень материалов, опубликованных в журнале «Энергоэффективность» в 2019 году

Юбилей

32 Коллектив Гродненской энергосистемы отметил 60-летие

Календарь

Даты, праздники, выставки в декабре и январе

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

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

Т./ф.: (017) 348-82-61, 350-56-91. E-mail: uvic2003@mail.ru

УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

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

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ПОСТАНОВЛЕНИЯ МИНИСТЕРСТВА АНТИМОНОПОЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОТ 3 СЕНТЯБРЯ 2018 Г. №73

Министерством антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь принято постановление от 31 октября 2019 г. № 87 «Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 3 сентября 2018 г. № 73» (далее – Постановление) в целях обеспечения приведения актов законодательства в соответствие с Указом Президента Республики Беларусь от 24 сентября 2019 г. № 357 «О возобновляемых источниках энергии».

Постановление предусматривает:

сохранение особенностей применения повышающих коэффициентов для установок по использованию возобновляемых источников энергии, создание которых осуществляется в пределах квот на создание таких установок, распределенных до 1 ноября 2019 г.,

введение особенностей применения стигмулирующих коэффициентов для установок по использованию возобновляемых источников энергии, создание которых осуществляется в пределах квот на создание таких установок, распределенных после 1 ноября 2019 г.,

сохранение возможности уменьшения размеров коэффициентов, применяемых при установлении тарифов на электрическую энергию, произведенную установками по использованию возобновляемых источников энергии, создание которых осуществляется в пределах квот на их создание, распределенных как до 1 ноября 2019 г., так и после указанного срока, по инициативе претендентов, имеющих намерение осуществить создание таких установок;

изменение размера коэффициента к тарифу на электрическую энергию, для установок вне зависимости от вида возобновляемых

источников энергии, созданных исключительно для энергетического обеспечения хозяйственной деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей вне выделенных в установленном порядке квот на создание установок и его установление на уровне, обеспечивающем сопоставимость стоимости электроэнергии, покупаемой от возобновляемых источников энергии с топливной составляющей в затратах энергоснабжающих организаций ГПО «Белэнерго» на отпуск электроэнергии.

Размеры стимулирующих коэффициентов установлены с учетом анализа информации, представленной владельцами введенных в эксплуатацию в 2018–2019 гг. новых установок, о фактических затратах на их создание и обслуживание.

Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь

*Документ опубликован на Национальном правовом Интернет-портале Республики Беларусь, 17.11.2019, 8/34784
Источник получения информации – Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь.
Эталонный банк данных правовой информации Республики Беларусь*

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА АНТИМОНОПОЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

31 октября 2019 г. № 87

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ПОСТАНОВЛЕНИЯ МИНИСТЕРСТВА АНТИМОНОПОЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ОТ 3 СЕНТЯБРЯ 2018 Г. № 73

На основании подпункта 2.1 пункта 2 Указа Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2011 г. № 72 «О некоторых вопросах регулирования цен (тарифов) в Республике Беларусь» Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Внести в постановление Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 3 сентября 2018 г. № 73 «О тарифах на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии» следующие изменения: 1.1. в пункте 1:

из абзаца первого слова «(Национальный правовой Интер-

нет-портал Республики Беларусь, 11.07.2018, 8/33274)» исключить;

в абзаце четвертом подпункта 1.2.1 цифры «0,1» заменить цифрами «0,32»; в подпункте 1.2.2 цифры «0,1» заменить цифрами «0,32»; подпункт 1.3 изложить в следующей редакции:

«1.3. для установок, введенных в эксплуатацию с 21 мая 2015 г. либо созданных в пределах выделенных до 1 ноября 2019 г. квот на создание установок, согласно приложению 2»;;

дополнить пункт подпунктом 1.4 следующего содержания:

«1.4. для установок, созданных в пределах квот на создание установок, распределенных

после 1 ноября 2019 г. (с использованием оборудования, ранее не находившегося в эксплуатации), согласно приложению 3.»; в пункте 2:

подпункт 2.1 изложить в следующей редакции:

«2.1. приобретение электрической энергии, произведенной установками, создание которых осуществляется в пределах квот на создание таких установок, распределенных до 1 ноября 2019 г., при превышении заявленного претендентом на право создания установок (далее – претендент) срока ввода в эксплуатацию установок осуществляется с применением минимального повышающего коэффициента из действующих на

дату ввода установок данного типа в эксплуатацию, но не выше заявленного претендентом размера, в течение десяти лет за вычетом периода превышения срока ввода в эксплуатацию указанных установок»;;

дополнить пункт подпунктом 2.11 следующего содержания:

«2.11. приобретение электрической энергии, произведенной установками, создание которых осуществляется в пределах квот на создание таких установок, распределенных после 1 ноября 2019 г., при превышении заявленного претендентом срока ввода в эксплуатацию установок осуществляется с применением минимального стимулирующего коэффициента из действующих

на дату ввода установок данного типа в эксплуатацию, но не выше заявленного претендентом размера, в течение десяти лет за вычетом периода превышения срока ввода в эксплуатацию указанных установок»; подпункт 2.2 изложить в следующей редакции:

«2.2. коэффициенты, установленные в приложениях 2 и 3, могут быть уменьшены для

отдельных претендентов – юридических лиц, не входящих в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», и индивидуальных предпринимателей, имеющих намерения осуществить создание установок в пределах квот на создание таких установок, по инициативе указанных претендентов.»;

в приложении 2 к этому постановлению: название изложить в следующей редакции:

«Коэффициенты для установок, введенных в эксплуатацию с 21 мая 2015 г. либо созданных в пределах выделенных до 1 ноября 2019 г. квот на создание установок»; название графы 7 изложить в следующей редакции:

«Для установок, созданных в пределах выделенных с 1 января по 31 октября 2019 г. квот на создание установок и введенных в эксплуатацию в период с 1 января 2020 г. по 31 декабря 2022 г.»;

дополнить постановление приложением 3 (прилагается).

2. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министр В.В.Колтович

Приложение 3 к постановлению Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь 03.09.2018 № 73 (в редакции постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь 31.10.2019 № 87)

№ п/п	Вид возобновляемого источника энергии, период эксплуатации	Для установок, созданных в пределах квот на создание установок, распределенных с 1 ноября по 31 декабря 2019 г. и введенных в эксплуатацию в период с 1 января 2020 г. по 31 декабря 2022 г.
1	С использованием энергии ветра вне зависимости от электрической мощности:	
1.1	первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию установок с фактическим сроком службы оборудования с даты изготовления:	0,85
1.1.1	менее пяти лет	
1.1.2	более пяти лет	
1.2	последующие десять лет эксплуатации установок	0,45
1.3	свыше двадцати лет эксплуатации установок	0,45
2	С использованием энергии естественного движения водных потоков:	
2.1	первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию установок электрической мощностью:	
2.1.1	до 300 киловатт включительно	0,85
2.1.2	от 301 киловатта до 2 мегаватт включительно	0,8
2.1.3	более 2 мегаватт	0,75
2.2	последующие десять лет эксплуатации установок	0,45
2.3	свыше двадцати лет эксплуатации установок	0,45
3	С использованием энергии древесного топлива и иных видов биомассы:	
3.1	первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию установок электрической мощностью:	
3.1.1	до 300 киловатт включительно	0,85
3.1.2	от 301 киловатта до 2 мегаватт включительно	0,8
3.1.3	более 2 мегаватт	0,75
3.2	последующие десять лет эксплуатации установок	0,45
3.3	свыше двадцати лет эксплуатации установок	
4	С использованием энергии биогаза:	
4.1	первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию установок электрической мощностью:	
4.1.1	до 300 киловатт включительно	0,85
4.1.2	от 301 киловатта до 2 мегаватт включительно	0,8
4.1.3	свыше 2 мегаватт	0,75
4.2	последующие десять лет эксплуатации установок	0,45
4.3	свыше двадцати лет эксплуатации установок	0,45
5	С использованием энергии солнца:	
5.1	первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию установок электрической мощностью:	
5.1.1	до 300 киловатт включительно	0,85
5.1.2	от 301 киловатта до 2 мегаватт включительно	0,8
5.1.3	свыше 2 мегаватт	0,75
5.2	последующие десять лет эксплуатации установок	0,45
5.3	свыше двадцати лет эксплуатации установок	0,45
6	С использованием тепла земли и иных источников энергии, не относящихся к невозобновляемым:	
6.1	первые десять лет со дня ввода в эксплуатацию установок электрической мощностью:	
6.1.1	до 300 киловатт включительно	0,85
6.1.2	от 301 киловатта до 2 мегаватт включительно	0,8
6.1.3	свыше 2 мегаватт	0,75
6.2	последующие десять лет эксплуатации установок	0,45
6.3	свыше двадцати лет эксплуатации установок	0,45

Li-ION-АККУМУЛЯТОРЫ ОТ MTU ВОЙДУТ В ОБИХОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И ДОМОХОЗЯЙСТВ

IEC Energy является торговым партнером и авторизованным сервис-провайдером корпорации Rolls Royce Power Systems AG и ее структурного подразделения MTU ONSITE ENERGY, которые создают инновационные продукты для будущего энергетики, в частности на производственной площадке MTU в Германии изготавливают накопители электрической энергии на базе Li-Ion-аккумуляторов. Li-Ion-аккумуляторы используются в островных изолированных микросистемах совместно с когенерационными и тригенерационными установками, а также в сетевых компаниях, у промышленных и коммерческих потребителей.

Накопители электрической энергии на базе литий-ионных аккумуляторов находят ряд прикладных применений в промышленности, малой и большой энергетике, а также в частных домохозяйствах.

НАКОПИТЕЛИ В ОСТРОВНЫХ МИКРОСИСТЕМАХ

В ЕС все активнее стал проявляться новый тренд – уход потребителей от покупки энергии в энергосистемах в островные микросистемы собственной децентрализованной генерации без физической связи с внешними крупными сетями. Несмотря на имеющийся доступ к крупным энергосистемам условно бесконечной мощности, энергосистема не всегда может обеспечить потребителя качественной энергией в необходимом количестве по доступным конкурентоспособным тарифам. Снижение капитальных вложений в различные технологии возобновляемых источников энергии, доступность на рынке устройств динамической стабилизации, все более доступные накопители электрической энергии на базе литий-ионных аккумуляторов, эффективные решения по децентрализованной когенерации и тригенерации – таковы основные драйверы все более активного внедрения концепции островных изолированных микросистем для снабжения промышленных и коммерческих потребителей даже в тех локациях, где внешние сети доступны. Ключевой компонентой и центральным ядром микросистем являются накопители электрической энергии и системы автоматизированного менеджмента потоков электрической энергии. Накопители позволяют интегрировать возобновляемые источники энергии в так называемые гибридные микросети, обеспечивая высокую долю «зеленой» энергии в общем балансе источника и высочайшее качество конкурентоспособной электрической энергии у конечных потребителей. Комбинирование когенерационных и тригенерационных установок с накопителями электрической энергии и ВИЭ в микросистемах позволяет создавать энергоцентры и системы ультравысокой надежности и качества энергии, при этом в разы дешевле сетевых тарифов. Для ряда про-

мышленных производств качество энергии, надежность энергоснабжения и низкая себестоимость – ключевые факторы повышения конкурентоспособности, в том числе на экспортных рынках. Переход в режим островной микросистемы в подавляющем большинстве стран не предполагает согласование с энергоснабжающей организацией, поскольку изолированная микросистема потребителя физически не присоединена и не влияет на работоспособность централизованной энергосистемы, что, соответственно, не предполагает ТУ на технологическое присоединение.

НАКОПИТЕЛИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В контексте ввода АЭС ожидаемое внедрение системы углубленной дифференциации тарифов с понижающими ставками в ночные часы будет стимулировать потребление энергии в ночное время, в том числе а) посредством систем накопления тепловой энергии за счет тепловых насосов и холода в специальных аккумуляторах, а также б) путем накопления и хранения электрической энергии в современных литий-ионных и других аккумуляторах для последующего использования ее в часы максимумов.

В результате резкого снижения мировых цен на системы накопления энергии, особенно выраженного в последние пять лет, сформировался текущий устойчивый глобальный тренд на использование таких систем на шинах промышленных и коммерческих потребителей, для обеспечения сдвига потребления в зоны дешевых тарифов, а также для предоставления системных услуг внешним сетям в виде горячего резерва и балансирования энергетических суточных дисбалансов при волатильных графиках нагрузок в энергетических системах. В настоящий момент в развитых странах в данные проекты направляются миллиардные инвестиции.

Такие подходы внедрения накопителей электрической энергии имеют целый ряд преимуществ для промышленного и крупного коммерческого потребителя, а именно:



- возможность увеличения ночного импорта из сети и уменьшения утреннего либо вечернего потребления в часы максимумов нагрузки;
- повышение надежности энергоснабжения потребителей (функция ДГУ и ИБП на вводном распределительном центре);
- повышение качества энергии, функционал фильтра гармоник и оптимизатора фактора мощности;
- уменьшение издержек на покупку электрической энергии за счет ночного тарифа и уменьшения основной платы за заявленную мощность, контролируруемую в часы утреннего и вечернего максимумов;
- автоматическое мгновенное деление в островную сеть при аварии во внешней сети с возможностью отключения менее ответственных потребителей и обратная автоматическая ресинхронизация дают бесперебойность энергоснабжения производства при внешних аварийных ситуациях;
- сглаживание бросков напряжения;
- уменьшение производственного брака.

Уже при действующих тарифах в Республике Беларусь (двухставочный с дифференциацией по зонам суток) применение накопителей электрической энергии окупается в период до пяти лет без учета экономического эффекта от повышения качества энергии и надежности энергоснабжения, и как следствие снижение производственного брака. В условиях ожидаемой более глубокой дифференциации тарифов, принимая во внимание устойчивый тренд на снижение капиталоёмкости систем, можно предположить, что после ввода АЭС окупаемость подобных проектов для промышленных потребителей будет на уровне трех лет.

Инвестируйте уже сегодня и опережайте на шаг своих конкурентов!

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАКОПИТЕЛЕЙ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ

Внедрение накопителей электрической энергии на базе литий-ионных аккумуляторов имеет целый ряд преимуществ для централизованных энергосистем, а именно:

- мгновенный ввод горячего резерва (доли секунды вместо 5–30 минут у традиционных генераторов) – функция системного ИБП;
- возможность ночного импорта из сети (функция электродотлов) и утреннего либо вечернего экспорта в сеть в часы максимумов нагрузки без потребления топлива (функция пиковых и резервных энергетических источников – ПРЭИ);
- участие в первичном регулировании частоты в системе;
- повышение качества энергии, функционал фильтра гармоник и оптимизатора фактора мощности.

Поскольку энергетическая и коммерческая ценность электрической энергии в 3,5–4 раза выше, чем тепловой энергии, эффективность системы накопления электрической энергии намного выше, чем у решения с электродотловами для энергосистем в целом. Электродотловы, хотя и создают искусственный спрос на электрическую энергию в ночное время, при этом

необратимо преобразуют ее в дешевую тепловую энергию.

Распределенный и децентрализованный характер технологии накопителей электрической энергии позволяет направить в отрасль диверсифицированные частные инвестиции. Потребители электрической энергии, частные инвесторы, промышленники, благодаря естественной экономической мотивации, могут самостоятельно осуществлять инвестиции в технические решения, балансирующие энергосистему (в частности, накопители электрической, тепловой энергии и холода, тепловые насосы, смещение производственных процессов на ночное время). Условиями для этого выступают создание адекватной системы стимулирования и дифференциация тарифов, а также наличие конкурентного рынка системных услуг. Инвесторы-потребители, таким образом, повышают собственную конкурентоспособность и попутно освобождают энергосистему от необходимости части инвестиций (например, в электродкотлы и пиково-резервные источники). В результате энергосистема не только избавляется от вынужденной эксплуатации в режиме пусков/остановов неэффективных пиковых активов с низким КПД конденсационного цикла, но и избегает увеличения кредитной нагрузки инвестиций в капиталоемкие системные решения, впоследствии относимые на тарифы для промышленных потреби-

телей. Потребитель, таким образом, трансформируется из пассивного абонента в активного участника рынка системных услуг по балансированию энергосистемы и предоставлению мгновенного резерва мощности по запросу. Группируя распределенных потребителей, оснащенных накопителями энергии, в единый программный комплекс через Интернет, можно формировать виртуальные хранилища энергии большой емкости и мгновенной мощности, которые в рамках договорных отношений по запросу системы могут оказывать ей поддержку в предаварийных ситуациях.

НАКОПИТЕЛИ QINOUS ПРОИЗВОДСТВА MTU

Компания MTU, входящая в концерн Rolls Royce, является владельцем бренда Qinous, под которым изготавливаются накопители электрической энергии на базе литий-ионных аккумуляторов. Более 100 систем в блочном и контейнерном исполнении уже поставлено на шесть континентов. Среди клиентов – операторы энергосистем, промышленные и коммерческие потребители, владельцы микросистем на базе газопоршневых и дизельных установок, инвесторы в возобновляемые источники энергии, которые продают «зеленую энергию» в сеть в часы пикового спроса и высоких тарифов, домохозяйства, военные объекты, дата-центры, аэропорты.

Наша справка

IEC Energy является авторизованным дилером и сервис-провайдером производителя газопоршневых и когенерационных установок, систем накопления электрической энергии MTU ONSITE ENERGY (концерн Rolls Royce) на территории Республики Беларусь и Российской Федерации. IEC Energy инвестирует в децентрализованные системы на базе когенерационных установок, возобновляемых источников энергии, микросистем и других энергосберегающих технологий в формате ЭСКО, концессий, IPP, BOO.

Модель накопителя **QCompact** изготавливается в диапазоне емкости от 30 до 200 кВт, емкостью от 50 до 400 кВт·ч. Имеет размеры 1,7 x 1,7 x 3 м, весом от 2 до 4 тонн. Размещается во всепогодном боксе наружного исполнения. Используется для небольших коммерческих предприятий, бизнес-центров, офисов, микросетей небольшой мощности.

Модель накопителя **QMedium** производится в диапазоне от 200 до 500 кВт, емкостью от 250 до 1000 кВт·ч. Имеет размеры 6,1 x 2,5 x 2,9 м, весом от 6 до 12 тонн. Размещается в контейнере класса 20 футов. Используется для промышленных потребителей и микросистем средней мощности.

Модель накопителя **QLarge** изготавливается в диапазоне от 500 до 1500 кВт, емкостью от 800 до 3000 кВт·ч. Имеет размеры 12,2 x 2,5 x 2,9 м, весом от 12 до 25 тонн. Размещается в контейнере класса 40 футов. Используется для средних и крупных предприятий и энер-

госистем. Путем соединения в группированные кластеры можно создавать системы до сотен МВт·ч емкости для оказания сервисных услуг энергосистемам по поддержанию частоты и напряжения в узлах.

Все модели используют высококачественные аккумуляторные ячейки от компаний Samsung и LG, а также двунаправленные силовые охлаждаемые инверторы собственной разработки Qinous. Контейнеры оснащены всеми необходимыми системами жизнеобеспечения и абсолютно герметичны от проникновения пыли, влаги, насекомых.

IEC Energy обеспечивает технико-экономический анализ, подбор оборудования, интеграцию систем накопления в электрическую систему предприятия на низком и высоком напряжении, послепродажную гарантийную и постгарантийную поддержку продукта в формате «под ключ» на территории Российской Федерации и Республики Беларусь. ■



Технологии и оборудование



Инвестиции



Инжиниринг - Поставка - Строительство



Консалтинг



Сервис



ООО «Межрегиональная энергетическая компания»
220114, г. Минск, пр-т Независимости, 117А, этаж 15.
тел.: +37517 3965113
факс: +37517 3965112
E-mail: office@iec-energy.by

Сайт: www.iec-energy.by

IEC ENERGY ОСУЩЕСТВИТ ПОСТАВКУ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ МОЩНОСТЬЮ 5 МВт ДЛЯ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА

Компания IEC Energy (Германия) подписала контракт и разместила заказ на изготовление газопоршневых установок MTU для проекта энергоисточника для нужд тепличного комплекса в Новгородской области, ООО «Трубирино». Электрическая мощность энергоисточника составит 5 МВт. Оборудование будет работать в островной изолированной сети для целей искусственной досветки. IEC Energy применяет собственное know-how: интеллектуальную систему управления досветкой и потоками энергии генераторов для надежного и бесперебойного энергоснабжения систем досвечивания теплиц в изолированных системах.

IEC Energy GmbH входит в российско-белорусско-гер-



манскую группу компаний ТЭС ДКМ. В Беларуси группа представлена дочерним предприятием ООО «Межрегиональная энергетическая компания», которая является авторизованным партнером немецких компаний MTU и Rolls-Royce (когенерационные газопоршневые установки),

SPANNER AG (газификационные генераторные установки на щепе), WEHRLÉ GmbH (промышленные очистные сооружения), а также инвестирует в частные электростанции на основе возобновляемых источников энергии и энергетического аутсорсинга (ЭСКО).

«Нефть и газ уходят. Мозги будут главными».

Президент Александр Лукашенко
на совещании с активом Минской области 4 декабря 2019 года

БЕЛАРУСЬ И МБРР ПОДПИСАЛИ ФИНАНСОВЫЕ СОГЛАШЕНИЯ ПО ПРОЕКТУ «РАСШИРЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО ЭНЕРГОПОЛЬЗОВАНИЯ»



28 ноября в Представительстве Всемирного банка в Республике Беларусь состоялась церемония подписания соглашений о займе и предоставлении гранта Глобального экологического фонда для проекта «Расширение устойчивого энергопользования» между Республикой Беларусь и Международным банком реконструкции и развития.



Документы подписали Председатель Госстандарта Валентин Татарицкий и глава Представительства Всемирного банка в Республике Беларусь Алекс Кремер.

Срок реализации проекта «Расширение устойчивого энергопользования» – пять лет. Для его выполнения привлечены заемные средства Европейского инвестиционного банка в объеме 90 млн евро (финансовое соглашение подписано сторонами 22 ноября 2019 года в Лондоне) и Международного банка реконструкции и развития в объеме 90 млн евро. Грантовые средства в размере 3,653 млн долларов

США также выделены Глобальным экологическим фондом.

«Это очень важный проект, реализация которого позволит продвигаться в сфере энергосбережения, решать экологические вопросы, улучшить социальные вопросы в сфере жилищно-коммунального хозяйства», – отметил в ходе церемонии Председатель Госстандарта Валентин Татарицкий.

Так, в рамках проекта «Расширение устойчивого энергопользования» планируется осуществить строительство (реконструкцию) 34 котельных организаций жилищно-коммуналь-

ного хозяйства с обеспечением использования на них древесного топлива. В Гродненской и Могилевской областях будут реализованы мероприятия по комплексной тепловой модернизации многоквартирных жилых домов с привлечением средств населения. Уже определены 214 жилых домов, перечень в ближайшее время пополнят еще 39 объектов.

Говоря о важности этого проекта с точки зрения экономической целесообразности за счет снижения энергозатрат, вклада в экологическое благополучие мира посредством сокращения выбросов парниковых газов,

Алекс Кремер особо отметил, что в него вовлекаются собственники жилья: «Это первый проект в истории Всемирного банка в Беларуси, где обычным гражданам будет принадлежать такая важная роль».

Стороны высказали удовлетворенность проведенной работой и сотрудничеством. В его развитие Всемирным банком и Департаментом по энергоэффективности Госстандарта ведутся работы по подготовке следующего проекта, касающегося тепловой модернизации общественных зданий. ■

gosstandart.gov.by

КОТЛЫ «KALVIS» — ХОРОШАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ГАЗУ

В Республике Беларусь работает около пятидесяти комбинатов хлебопродуктов, элеваторов и хлебоприемных пунктов. На каждом из них в результате переработки зерна в год образуется от 300 до 1 000 тонн зерноотходов третьей категории, которые утилизируются различными способами, в основном путем захоронения.

В 2006 году нами с помощью специалистов литовского ЗАО «Kalvis», был произведен анализ отходов на предмет использования в качестве топлива в промышленных водогрейных котлах. С учетом этого были предложены усовершенствованные котлы «Kalvis» серии M-1, работающие на отходах зернопереработки.

В 2007 году в Борисовском КХП была запущена в эксплуатацию первая в Беларуси котельная мощностью 0,6 МВт с использованием в качестве топлива зерноотходов.

Поскольку в Комитете по хлебопродуктам при Министерстве сельского хозяйства Республики Беларусь новинка была оценена положительно, в период до 2015 года было смонтировано девять котельных на зерноотходах различной мощности. Была разработана и программа внедрения таких котлов в областях страны.

Такое энергосберегающее мероприятие окупится в течение трех-четырех лет ввиду ряда преимуществ. При сокращении или полном отказе от закупки газа отпадает необходимость нести затраты на вывоз и захоронение отходов. Обслуживание котла сводится к контролю в силу полной автоматизации процессов подачи топлива

из склада в котел и автоматического золоудаления. Работа оператора — это контроль работы оборудования и периодическое удаление золы из приставной емкости. Из котла в эту емкость зола выталкивается шнеком. Нужен лишь один работник, который будет периодически заглядывать в котельную и пополнять бункер топливом. То же относится и к большой котельной.

Возможно сжигать не только зерноотходы, но и подпорченное зерно. Особенность установленного ООО «ПИРМОК» оборудования литовской фирмы «Kalvis» в том, что сжигать можно опилки и щепу до 50% влажности, а также торфокрошку, топливные гранулы, льнотресту.

Контроль за горением с помощью лямбда-зонда позволяет эксплуатировать котлы без нарушений экологических нормативов. Температура воды регулируется по наружной температуре или задается контроллером, что очень важно при необходимости использования в технологических процессах сушки.

ООО «ПИРМОК» специализируется на выполнении услуг и строительно-монтажных работ в котельных и на других объектах теплоснабжения. Значительный объем работ выполнен предприятием для реализации

программ энергосбережения в Минской области. Начиная с 2007 года, высокоэффективные котлы фирмы «Kalvis» (Литва) с использованием в качестве топлива отходов зерна установлены и запущены на комбинатах хлебопродуктов в Борисове (2007), Толочине (элеватор), Полоцке, Глубоком, Орше, Климовичах (2016), Молодечно, Осиповичах, Слуцке (2017), Лиозно. Климовичский КХП после трех лет эксплуатации твердотопливных котлов устанавливает еще один. Данные котлы заслужили высокую оценку эксплуатационников и могут с успехом применяться на предприятиях жилищно-коммунальной отрасли.

Об опыте перевода котельной ОАО «Молодеченский КХП» на зерноотходы рассказал Виктор Космачев, в 2016 году — главный инженер предприятия:

— В Молодечно из года в год повторялась ситуация: лето, самый сезон заготовки зерна, а город в это время проводит профилактические работы на водопроводных сетях. Пыль стоит у нас круглые сутки, а рабочим толком даже не помыться. И проблема с ГВС наконец-то была решена, причем одновременно удалось избавиться и от отходов производства.

Следует заметить, что утилизация зерновых отходов, которых накопилось за год более 600 тонн, обходилась недешево. К этому прибавлялись затраты на их транспортировку на полигон и экологический налог.

Через республиканское объединение «Белгроссервис» был объявлен тендер на поставку котельного оборудования, способного работать на зерноотходах, который выиграло ООО «ПИРМОК», поставившее и смонтировавшее на котельной комбината котел «Kalvis-M1» мощностью 0,5 МВт.

До тех пор, пока котел не заработал, были некоторые опасения. Первое было связано с тем, что в отходах зерна присутствовал песок и даже мелкий гравий: как котел их «переварит»? Оказалось, оборудование справилось отлично. Второе — выбросы в атмосферу. Комбинат расположен в промышленной зоне, и превышение допустимых норм вызвало бы справедливые претензии со стороны экологов. Но в итоге уровень выбросов оказался столь незначительным, что всякое вредное влияние на окружающую среду было исключено.

Самый серьезный экзамен котел сдал зимой, когда морозы достигали минус 30 градусов: в такие дни в сутки сжигалось до 1,5 тонн отходов (всего на сезон их тре-



буется около 600 тонн). При этом за сутки накапливалось не более двух-трех ведер золы.

Хотелось бы отметить не только экономичность полностью автоматизированного котла «Kalvis-M1», но и его отличную теплоотдачу. Как оказалось, у зерноотходов она практически сопоставима с каменным углем. Кроме того, котел имеет и хороший запас мощности».

Добавим, что не все отечественные комбинаты хлебопродуктов, в силу различных причин, могут построить у себя котельные с использованием котлов «Kalvis-M1»: к примеру, нет такой возможности у хлебной базы в Житковичах, комбинатов хлебопродуктов в Гомеле, Жабинке и др. И в этой связи у предприятий ЖКХ в данных регионах появляется уникальный шанс: построив котельную с котлами «Kalvis-M1», они могут получить практически неиссякаемый источник абсолютно бесплатного топлива в виде зерновых отходов местных комбинатов хлебопродуктов.

Белорусское ООО «ПИРМОК» представляет полностью автоматизированные котельные литовской компании «Kalvis» мощностью от 30 кВт до 2 МВт (от 150 до 25 000 кв. м отапливаемой площади). Котлы «Kalvis» — это европейское качество, высокая экономичность и полная экологическая безопасность. Надежность котлов «Kalvis» подтверждена опытом их эксплуатации в течение более чем 10 лет без капремонтов.

Специалисты ООО «ПИРМОК» готовы организовать весь комплекс работ по котельной с проектированием, общестроительными работами и наладкой, а также капитальный ремонт любой сложности, в том числе ремонт барабанов и коллекторов, обмуровку и КИП. ■

ООО «ПИРМОК»
Минская область,
Солигорский район,
г.п. Старобин, ул. Гуляева, 89
Тел./факс
(0174) 296-205, 296-537,
+375 (29) 699-65-37
E-mail: pirmok@mail.ru
Сайт: pirmok.by



Котельная Слуцкого КХП в процессе монтажа



Первая котельная на зерноотходах в Борисовском КХП работает уже 11 лет



М.П. Малашенко,
заместитель Председателя Госстандарта –
директор Департамента по энергоэффективности

АКТИВНЕЕ РЕАЛИЗОВЫВАТЬ МНОГОМИЛЛИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА

Уменьшение топливно-энергетической составляющей в себестоимости продукции и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов является одной из важнейших задач, стоящей перед всеми секторами экономики нашей страны. Рост цен на энергоносители в условиях усиления конкуренции на мировых рынках промышленной продукции ставит вопрос энергосбережения еще более остро.

Главным инструментом проведения энергосберегающей политики, направленной на обеспечение безусловного выполнения поставленных главой государства в Директиве № 3 задач до 2020 года, является реализация Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, стратегические цели которой – сдерживание роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов при экономическом развитии страны и дальнейшее увеличение использования местных видов топлива.

Для Республики Беларусь под местными видами топлива подразумевается в первую очередь древесное и торфяное топливо.

Лесной фонд страны составляет 45,4% ее территории, или 9,43 млн гектаров. На одного жителя республики приходится 0,9 га покрытых лесом земель и более 180 кубометров древесного запаса, что вдвое выше средневропейского уровня.

Среднегодовой объем заготовки древесных топливных ре-

сурсов в белорусских лесах может составить 13,6 млн куб. м при существующем ежегодном их приросте более 32 млн куб. м. Потребление населением и организациями в качестве котельно-печного топлива составляет порядка 7,1 млн куб. м. А имеющийся потенциал для дальнейшего расширения использования древесного топлива за счет невостребованной древесины оценивается не менее чем в 1 млн куб. м в год.

Разумное расширение использования местных видов топлива, сокращение потребления природного газа – часть государственной политики по укреплению энергетической безопасности страны. В перспективе количество энергоисточников на местных видах топлива в Беларуси будет увеличиваться. Несомненно, они будут обеспечивать значительное повышение энергетической безопасности регионов, в каждом из которых современнейшие котельные и мини-ТЭЦ придадут значительный импульс дальнейшему развитию местной экономики, лесопереработки и лесопользования.



Практический результат реализации проектов по увеличению использованию собственных энергоресурсов – создание новых современных рабочих мест, снижение себестоимости тепловой энергии для домохозяйств при централизованном отоплении, повышение качества жизни населения и сохранение окружающей среды.

Использование местных видов топлива способствует и динамичному развитию промышленности, занимающейся выпуском технологического оборудования (котлы, лесная и деревообрабатывающая техника), что с учетом компактного местного рынка позволяет также активно наращивать экспортный потенциал.

Для примера, один энергоисточник на местных видах топлива мощностью около 5 МВт позволяет ежегодно замещать 3 млн куб. м природного газа,

а это – затраты на теплоснабжение порядка 1,5 тыс. типовых двухкомнатных квартир.

С 2006 года в результате реализации государственных программ по энергосбережению в республике введено порядка 1,4 тыс. энергоисточников на местных видах топлива. Это позволило в системе жилищно-коммунального хозяйства из 3,8 тыс. энергоисточников суммарной тепловой мощностью около 11,4 тыс. МВт перевести на местные виды топлива 2,7 тыс. энергоисточников (71%), суммарная мощность которых доведена до уровня около 4 тыс. МВт (35%).

В соответствии с Госпрограммой работа по строительству энергоисточников на местных топливно-энергетических ресурсах продолжается. Планируется до 2021 года ввести в эксплуатацию 150 энергоисточников суммарной тепловой мощностью 756,4 МВт, в том числе

81 энергоисточник (521,8 МВт) – в 2019–2020 годах. Реализация Госпрограммы позволит ежегодно замещать не менее 196 млн куб. м импортируемого природного газа на сумму порядка 30,7 млн долларов США и достичь доли 52% местных видов топлива в балансе котельно-печного топлива в системе ЖКХ страны.

СПРАВОЧНО

По итогам 2018 года доля местных видов топлива в системе ЖКХ составила около 41%.

Использование местных видов топлива наряду с повышением безопасности энергоснабжения уменьшает зависимость от импорта энергоносителей и обеспечивает снижение себестоимости производства тепловой энергии. На современных энергоисточниках, работающих на древесном топливе, себестоимость производства тепловой энергии как минимум на 20% ниже, чем на теплоисточниках, использующих природный газ.

СПРАВОЧНО

Себестоимость производства тепловой энергии на новых котельных на древесном топливе в среднем составляет порядка 70 рублей на 1 Гкал, на газовых котельных – 90 рублей на 1 Гкал.

Не секрет, что каждый рубль, вложенный в развитие использования в системе жилищно-ком-

мунального хозяйства местных топливно-энергетических ресурсов, приносит рост валового внутреннего продукта на 4 рубля. И это – неоспоримое преимущество в увеличении экономических показателей региона, благосостояния населения и в целом Республики Беларусь.

Несмотря на явные преимущества использования местных видов топлива, в том числе и экономические, некоторые организации ЖКХ регионов проявляют пассивность в модернизации своих энергоисточников, не торопятся повышать эффективность оказываемых жилищно-коммунальных услуг и снижать затраты. При многогранности таких решаемых районными властями вопросов, как повышение уровня жизни населения, создание рабочих мест, закрепление кадров, обновление основных фондов и т.д. использование местных топливно-энергетических ресурсов в первую очередь могло бы способствовать снижению нагрузки на бюджет региона и уходу от перекрестного субсидирования, то есть получению несомненной выгоды.

Однако очевидная недооценка последствий и недальновидность некоторых руководителей регионов уже привела к хронической неоплате за природный газ (на 1 декабря 2019 года задолженность за природный газ в стране составила порядка 49,6 млн долларов США). Участие регионов в реализации Госпрограммы позволяет получить экономии денежных средств за счет сокращения импорта природного

газа, равного объему задолженности за потребленный природный газ по организациям ЖКХ в целом.

К сожалению, в ряде случаев установленные задания по вводу в действие энергоисточников выполняются с отставанием. В 2019 году в соответствии с Госпрограммой запланирован ввод в эксплуатацию 26 энергоисточников суммарной тепловой мощностью 104,4 МВт. Вместе с тем, за январь–ноябрь 2019 года введены в эксплуатацию 6 энергоисточников суммарной тепловой мощностью 26,8 МВт (23% по количеству и 26% по мощности от плана на 2019 год). Например, в регионах Могилевской области из 6 энергоисточников, предусмотренных на 2019 год, к концу года просматривается ввод только половины из них.

На котельных Быховского У КП «Жилкомхоз» (г. Быхов, микрорайон Колос, 3,0 МВт), Кричевского У КП «Коммунальник» (г. Кричев, ул. Тимирязева, 1,0 МВт), Могилевского У КП «Жилкомхоз» (агргородок Дашковка Могилевского района, 2,5 МВт) на протяжении 8 последних месяцев работы не проводились, а сейчас для того, чтобы выполнить план уходящего года, там работают в авральном режиме (в конце ноября производилось обустройство фундаментов под склады топлива).

Данная ситуация указывает на недостаточное внимание местных органов власти и организаций ЖКХ к обеспечению своевременного ввода энергоисточников в эксплуатацию.

Несмотря на это, в республике в целом ведется эффективная и слаженная работа по увеличению использования местных видов топлива, разрабатываются государственные программы в области повышения энергоэффективности и ставятся задачи на перспективу до 2030 года.

Немало сделано в стране за последние годы для снижения зависимости энергетического сектора от импортируемого топлива.

Для выполнения поставленных целей по дальнейшему развитию энергоисточников, работающих на МВт, необходимо

- поддерживать внедрение новых технологий, позволяющих эффективно использовать древесное топливо низкого качества;

- поощрять использование торфа при производстве тепловой энергии;

- уделять достаточно внимания производству древесного топлива и налаживанию системы логистики для лесного хозяйства;

- находить эффективные решения по модернизации и замене индивидуальных котлов на более эффективные;

- поощрять посадку лесов.

В тоже время для успешной работы по повышению эффективности производства тепловой энергии необходима заинтересованность местных органов исполнительной власти и организаций ЖКХ в своевременном вводе энергоисточников, что в свою очередь создаст новый импульс для роста благосостояния населения. ■

Минлесхоз в первой половине 2020 года планирует ввести шесть пеллетных заводов

Министерство лесного хозяйства в первой половине 2020 года планирует ввести в регионах шесть заводов по производству пеллет. Об этом сообщил журналистам заместитель начальника управления производства и реализации продукции Минлесхоза Владимир Шут. Замначальника управления пояснил, что строительство этих пеллетных заводов для Минлесхоза является пилотным проектом. За последние десять лет внутри страны объемы лесозаготовок удвоились: качественная древесина реализуется пол-

ностью, низкосортная востребована не в полной мере и пока не находит своего применения в Беларуси.

«По поручению Президента для повышения эффективности использования лесосырьевых ресурсов Министерство лесного хозяйства ведет строительство шести заводов по выпуску древесного топлива. Эти производства заработают в первой половине 2020 года на территории Пружанского, Новогрудского, Кличевского, Борисовского опытного, Мозырского опытного и Житко-

вичского лесхозов. Общая годовая мощность заводов составит около 156 тыс. т пеллет в год», – сказал Владимир Шут.

В строительство шести предприятий инвестируют около 75 млн рублей – собственных средств лесхозов, кредитных ресурсов. Будет создано до 80 рабочих мест. Планируется, что с выходом на проектную мощность производства будут перерабатывать до 350 тыс. куб. м низкокачественной древесины и 120–130 тыс. т опилок и отходов лесопиления. ■

БЕЛТА

ЭСТОНИЯ: ПРОЕКТ ПО ПРЕВРАЩЕНИЮ ХРУЩЕВОК В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ДОМА С ФИНАНСОВЫМ УЧАСТИЕМ ЖИЛЬЦОВ

В Эстонии в 1960-х годах было построено около 6000 хрущевок. Цель нового проекта SmartEnCity – превратить некоторые из них в энергоэффективные дома.



Хрущевки в Тарту – все, что осталось от советской эпохи

Все, что осталось от советской эпохи в эстонском городе Тарту, – это около сотни хрущевок. Девятнадцать из них, построенные в 1960 годах, сейчас находятся в самом центре «умного района» SmartEnCity. Задача нового проекта, финансируемого из фондов ЕС, – сделать европейские города более экологичными. Тартуские хрущевки должны превратиться в энергоэффективные умные дома. В городе их уже переименовали в «смартовки» (от английского smart – «умный»)

В долгосрочной перспективе проект SmartEnCity должен улучшить качество городской среды обитания и помочь жителям района вести более экологичный образ жизни. В старых зданиях полностью обновят фасады, оборудуют их солнечными панелями, установят новые окна, системы изоляции, отопления и вентиляции. Квартиры в домах будут оснащены так называемой «системой умного дома» (Smart-Home-System), позволяющей жильцам наблюдать за расходом энергии и контролировать его. На данный момент полностью модернизированы уже три тартуские хрущевки.

Цель – сократить расход энергии на две трети

«Когда строились хрущевки, люди не думали об энергоэффективности. Поэтому зимой в центре здания может быть довольно тепло, а в торцевых квартирах – холодно», – говорит младший научный сотрудник Тартуского университета Вероника Моозес, наблюдающая за ходом реализации проекта SmartEnCity.

Покрашенные в белый или желтый цвет типичные многоквартирные трех- или пятиэтажки советской эпохи будут перепроектированы так, чтобы энергоэффективность зданий достигла класса А – наивысшего

уровня. Пока же энергоэффективность большинства домов колеблется между классами F и H – самыми низкими уровнями.

«Это стало для нас настоящим вызовом. Вначале мне часто говорили, что проект обречен на провал», – рассказывает вице-мэр Тарту и куратор проекта SmartEnCity Раймонд Тамм. Однако потенциальные плюсы проекта перевешивают возникающие проблемы. Если все пойдет по плану, то уровень потребления электроэнергии в каждом многоквартирном доме снизится на две трети: с 270 до 90 киловатт-часов на квадратный метр, поясняет Тамм.

SmartEnCity: первые результаты уже видны

Это подтверждают и слова Тыниса Ээлма – жильца одной из уже модернизированных хрущевок. «В 2019 году потребление тепла сократилось более чем на 50, а газа – более чем на 80 процентов. К тому же мы произвели в три раза больше электроэнергии (с помощью установленных на дом солнечных панелей. – Ред.), чем израсходовали», – рассказывает мужчина.

На сегодняшний день все квартиры в эстонских хрущевках являются собственностью жильцов. В доме Тыниса Ээлма живут самые разные люди – как молодые семьи, так и те, кто вселился сюда сразу после сдачи здания в эксплуатацию в 1964 году. Поначалу пожилые соседи отнеслись к проекту весьма скептически, однако в итоге при голосовании против модернизации высказался лишь один человек, вспоминает Ээлма.

Плата за реновацию – 100 евро в месяц

Вице-мэр Тарту Раймонд Тамм отмечает, что многие критиковали проект из-за его высокой стоимости. Ремонт каждого многоквартирного дома в общей сложности обходится примерно в один миллион евро.

После реновации расход энергии в каждом здании должен уменьшиться на две трети



При этом ЕС выделяет лишь половину из средств: остальные 50 процентов жильцы берут в кредит, который должен быть погашен в течение 20 лет. Скептики полагают, что проводить реновацию квартир не имело смысла и здания нужно было просто снести. Однако Тамм считает это крайне непростым и отнюдь не дешевым решением.

В 32-квартирном доме, где живет Тынис Ээлма, каждая семья теперь дополнительно платит за реновацию около 100 евро в месяц. Однако мужчина уверен, что эта сумма

будет компенсирована за счет уменьшения потребления энергии. Стоит отметить, что в большинстве других «умных хрущевок» платежи по кредиту не столь высоки, ведь жильцы дома Ээлма решили модернизировать в том числе и балконы.

Проектом заинтересовались не только в других городах республики, но и в других странах – в частности, Латвии, Польше и Болгарии, где также сохранилось много жилых домов советской эпохи. ■

DW

ПОДПИСАН ДОГОВОР МЕЖДУ ЕВРОПЕЙСКИМ ИНВЕСТИЦИОННЫМ БАНКОМ И БЕЛАРУСЬЮ О ФИНАНСИРОВАНИИ ПРОЕКТА ПО РАСШИРЕНИЮ УСТОЙЧИВОГО ЭНЕРГОПОЛЬЗОВАНИЯ

Документ подписали Председатель Госстандарта Валентин Татарицкий и вице-президент Европейского инвестиционного банка (ЕИБ) Лилиана Павлова. Церемония состоялась 22 ноября 2019 года в рамках визита государственной делегации Республики Беларусь, возглавляемой премьер-министром Сергеем Румасом, на инвестиционный саммит стран – участниц программы «Восточное партнерство», проводимый под эгидой Европейского банка реконструкции и развития в Лондоне.

Договор о финансировании проекта «Беларусь. Проект по расширению устойчивого энергопользования» предусматривает предоставление кредита в размере 90 млн евро для ре-



ализации мероприятий по увеличению использования возобновляемой древесной биомассы для теплоснабжения, а также тепловой модернизации многоквартирных жилых зданий,

имеющих высокие показатели удельного теплопотребления, в Гродненской и Могилевской областях. Реализация проекта внесет существенный вклад в повышение энергетической эф-

фективности и экологической устойчивости в республике.

Беларусь развивает сотрудничество с ЕИБ по различным направлениям: поддержка малого и среднего предпринимательства, реализация инфраструктурных проектов в транспортном и жилищно-коммунальном секторах, в области энергоэффективности.

ЕИБ – один из крупнейших в мире многосторонних инвестиционных банков. Создан в 1958 году, штаб-квартира находится в Люксембурге. Акционерный капитал сформирован 28 странами – членами Евросоюза. Около 90% проектов ЕИБ реализует внутри ЕС, 10% – за его пределами. ■

gosstandart.gov.by



В.Н. Шевченко,
заместитель начальника отдела научно-технической политики
и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности

ЛИТВА РАЗВИВАЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД

«Восточное партнерство» провело заседания по энергетике

26 ноября 2019 года заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко принял участие в заседании 3-й платформы «Восточного партнерства» «Сопряженность, энергоэффективность, окружающая среда и климатические изменения» высокого уровня в Брюсселе. Оно было посвящено обсуждению вопросов декарбонизации экономики, реализации стратегических приоритетов в области климата и охраны окружающей среды в энергетике, а также на транспорте после 2020 года.

Стратегия работы 3-й платформы на 2020 год строится на объявленной ЕС в сентябре 2019 года «Зеленой сделке», усиливающей проводимую Евросоюзом работу по борьбе с изменением климата и преследующей цель сделать Европу первой климатически нейтральной частью света.

Незадолго до этого, 17–18 октября 2019 года в Вильнюсе состоялась 4-е заседание панели по энергетике «Восточного партнерства», посвященное вопросам возобновляемой энергетики.

В 4-м заседании панели по энергетике принимали участие представители Директората по энергетике Европейской комиссии, министерства энергетики Литвы, оператора Литовской энергетической биржи Baltpool, Всемирной ассоциации биоэнергетики, международной энергетической компании «Ignitis group», Международного энергетического агентства, Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), представители министерств и ведомств, осуществляющих реализацию энергетической политики в странах «Восточного партнерства» (Азербайджане, Армении, Беларуси, Грузии, Молдове и Украине).

Политика ЕС по расширению доли ВИЭ в энергобалансе

Представитель Еврокомиссии представил политику ЕС по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в системах отопления и охлаждения.



4-е заседание панели по энергетике «Восточного партнерства», 17–18 октября 2019 года, Вильнюс

На сектор теплоснабжения приходится 50% конечного потребления энергии, 55% из которых делят между собой промышленность и сельское хозяйство, а оставшиеся 45% приходятся на сектор «Здания». Кроме того, в конечном потреблении прослеживается быстрый рост доли систем охлаждения. Теплоснабжение изначально основывалось на использовании ископаемого топлива, на него приходится 39% выбросов CO₂ в атмосферу.

Возобновляемая энергетика оказывает как прямое воздействие на теплоснабжение (использование энергии биомассы, геотермальной энергии, использование солнечной энергии для отопления), так и косвенное – через использование тепловых насосов и электроэнергии, получаемой из ВИЭ.

Много тепловой энергии теряется в неэнергоэффективных зданиях, из-за неэффективных устройств и в промышленных процессах. Поэтому энергоэффективность и переход к использованию ВИЭ в теплоснабжении должны рассматриваться в комплексе. Так, к примеру, тепловые насосы будут эффективнее работать в энергоэффективных зданиях.

Международное энергетическое агентство (МЭА) рекомендует взаимоувязывать политику повышения энергоэффективности со стратегией использования ВИЭ в теплоснабжении и секторе охлаждения, находить оптимальные эффективные стоимостные решения и продвигать их. Здесь можно использовать такие инструменты, как энергоэффективные сертификаты, охватывающие и энергоэффективность, и теплоснабжение с использованием ВИЭ.

Совместная выработка тепловой и электрической энергии (когенерация), а также использование накопителей тепловой энергии дают гибкость в использовании ВИЭ (электроэнергии в теплоснабжении) и повышении энергоэффективности.

Использование «умных» систем (автоматизация зданий и контроль, специальные устройства, сети) позволяет повысить энергоэффективность, расшевелить потребителя и принять меры по управлению спросом.

Взвешенный подход к повышению энергоэффективности и использованию ВИЭ означает уменьшение потребности зданий

в энергии, ускорение замены старых котлов, работающих на ископаемом топливе, на новые с использованием ВИЭ, распространение использования технологий ВИЭ в районном теплоснабжении и на ТЭЦ, поддержку инноваций и моделей финансирования.

В долгосрочной стратегии ЕС по переходу к климатически нейтральной Европе к 2050 году заложена цель получать более 60% всей энергии с использованием ВИЭ и более 80% электрической энергии из ВИЭ. Однако этого недостаточно для выполнения Парижского соглашения. Необходима радикальная трансформация в энергосистеме, потреблении в секторе зданий, на транспорте, в промышленности, сельском хозяйстве.

В структуре использования ВИЭ в системах отопления и охлаждения в ЕС задействованы биомасса (как твердое, так жидкое топливо), биогаз, тепловые насосы, геотермальная и солнечная энергия, другие ВИЭ, в том числе энергия от использования отходов, ставится конкретная задача по увеличению использования ВИЭ на 1,3% в год в период с 2020 по 2030 годы.

В новой директиве ЕС по возобновляемой энергетике 2018/2001/EU заложен посыл перехода к децентрализованной энергетической системе с целью мобилизации частных инвестиций, повышения ответственности на местном уровне и, тем самым, вовлечения граждан в энергетический переход. Впервые законодательно введены термины «ВИЭ для собственного потребления» и «ВИЭ для населения». Потребителю предоставлено право отключиться от неэффективных энергетических сетей, а также использовать энергию от третьей стороны, произведенную из ВИЭ.

Возобновляемая энергетика и теплоснабжение

Рынки тепловой энергии сложные, они фрагментированы и их сложнее понять, чем рынки электроэнергии. Решения на этих рынках внедряют в зависимости от используемой инфраструктуры – в районных тепловых или газовых сетях с применением налога на углерод, кодексов строительной практики, за счет сертификации установки оборудования.

В Нидерландах, к примеру, у местных властей есть право проектировать изолированные схемы теплоснабжения без газовых

сетей с использованием тепловых насосов и электричества, вырабатываемого ветровыми и солнечными установками. В Италии, Бразилии, Китае (обычно на городском уровне) приняты правила по нагреву воды с использованием энергии солнца. В Германии действует рыночная программа стимули-

рования, по которой специальный бонус предоставляется при одновременном применении энергоэффективных решений и решений по использованию ВИЭ в теплоснабжении. Строительные кодексы в Швеции, Канаде, Индии требуют применения энергоэффективных решений и решений по обеспечению низкоуглеродного теплоснабжения (охлаждения).

Статистические данные по использованию

тепловой энергии менее доступны, чем данные по электроэнергии. Странам необходимо совершенствовать статистику теплоснабжения и, в особенности, с вовлечением возобновляемой энергетике.

МЭА рекомендует вести статистику спроса на тепловую энергию на национальном и местном уровне (включая требования к температуре наружного воздуха), потенциала различных источников возобновляемой энергии, чтобы затем использовать эти данные при планировании. Учет требований к системам отопления и охлаждения важно вести в зависимости от модели жилой застройки.

Как ЕС финансирует проекты по повышению энергоэффективности

Поддержка ЕС на повышение энергоэффективности в региональном масштабе в настоящее время оказывается через четыре инструмента:

- Соглашение мэров по климату и энергии (400 подписантов, 33 демонстрационных проекта, 10 млн евро технической поддержки местным властям);

- фонд ESR (Восточноевропейское партнерство по энергоэффективности и экологии) с инвестициями в муниципальную энергоэффективность и охрану окружающей среды в размере 89 млн евро для 31 проекта;

- инструмент поддержки муниципальных проектов – 12,3 млн евро технической помощи на разработку и реализацию 18 проектов;

- фонд зеленого роста – поддержка Евросоюзом инвестиций для малых и средних предприятий, домохозяйств с предоставлением 23 млн евро технического содействия на разработку проектов с привлечением кредитного финансирования.

В Литве возрастает роль производящего энергию потребителя

Заместитель министра энергетики Литвы Ритис Кевелятис представил стратегию трансформации энергетического сектора Литвы до 2050 года, в которой акцент сделан на «производящих энергию потребителях» (prosumers). Наряду с поставленными целями по доведению доли ВИЭ в конечном потреблении и структуре выработки электроэнергии до 30% ▶



к 2020, до 45% к 2030 году, а к 2050 году – соответственно до 80% и 100%, поставлена цель по обеспечению доли «производящих энергию потребителей» к 2020 году в размере 2%, к 2030 – 30%, к 2050 – 50%.

На энергию ветра в выработке электроэнергии к 2030 году будет приходиться 53%, энергию солнца – 23%. В Литве производство электроэнергии основано на проведении аукционов для строительства крупномасштабных

установок ВИЭ (мощностью до 500 МВт), продвижении «производящих энергию потребителей» на локальном уровне (до 200 МВт), а также на строительстве ветроэнергетических установок в море (до 700 МВт).

Концепция «производящий энергию потребитель мелкого масштаба» подразумевает развитие использования солнечных панелей и ВЭУ по трем направлениям:

на промышленных предприятиях с потреблением этой выработанной энергии самими предприятиями;

в качестве удаленной виртуальной электростанции (например, дачный домик) со стопроцентной отдачей электроэнергии для накопления в энергосистему или потребления в ином другом месте;

на нужды обслуживания крупного солнечного парка (электростанции) со стопроцентной отдачей электроэнергии для накопления в энергосистему.

Система стимулирования увеличения доли «производящих энергию потребителей» в Литве включает в себя следующие этапы:

Этап 1: установление измерительных устройств энергии, устранение административных барьеров и упрощение процедур получения разрешений для работы (введено с 01.01.2018). Электростанции установленной мощностью до 30 кВт могут быть построены

за три недели практически без необходимости получения лицензии. Вскоре «производящим энергию потребителям» разрешат устанавливать электростанции установленной мощностью до 500 кВт;

Этап 2: принятие долгосрочных моделей финансирования «производящих энергию потребителей» (введено с 01.07.2019).

Этап 3: принятие правил регулирования для «производящих энергию потребителей» в многоквартирных домах (с 01.10.2019).

Этап 4. «Производящие энергию потребители» становятся частью рынка электроэнергии (с 2020 года).

С учетом окончательного снятия Указом Президента Республики Беларусь от 24.09.2019 № 357 «О возобновляемых источниках энергии» барьеров по использованию ВИЭ для собственных нужд Минэнерго могло бы по опыту Литвы наладить учет «производящих энергию потребителей» в нашей стране. Такого рода данные помогут организовать взаимодействие белорусских prosumers с энергетическими сетями, а в перспективе и их участие в будущем электроэнергетическом рынке. ■

Поставлена цель по обеспечению доли «производящих энергию потребителей» к 2020 году в размере 2%, к 2030 – 30%, к 2050 – 50%.

23-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

20-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

17-19.03.2020

Минск,

пр-т Победителей, 20

FALCON CLUB

Организатор:



МИНСКЭКСПО

220035, Минск, Беларусь

ул.Тимирязева, 65

тел.: +375 17 226 98 88

факс. +375 17 226 91 92

Email: sveta@minskexpo.com

www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

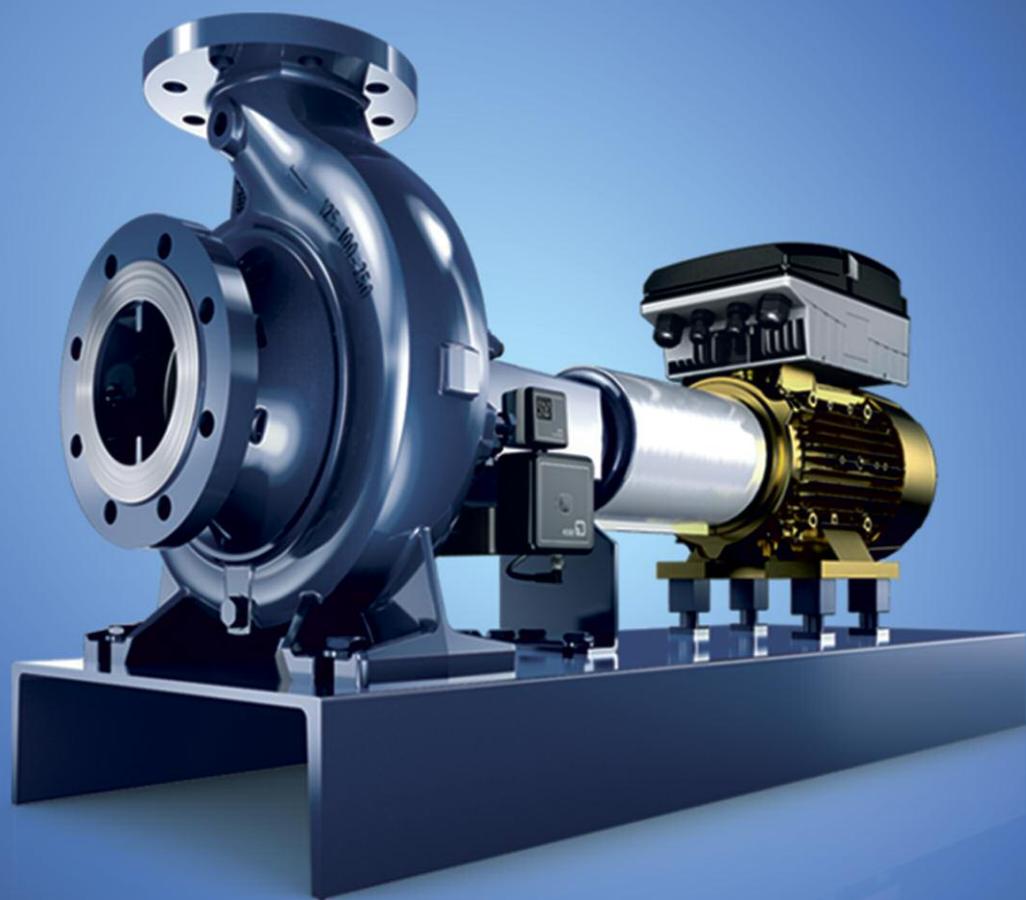
При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
GENERAL INTERNET-PARTNER:

elec.ru



Интеллектуальный насос – умная система

УНП 191759977

- KSB FlowManager – мобильное приложение для настройки параметров и управления регулируемыми и нерегулируемыми насосами
- MyFlow Technology – концепция «умной» производительности нерегулируемых насосов
- KSB Guard – система дистанционного мониторинга работы всего насосного парка
- Дополненная реальность для экспертной диагностики, сервиса и ввода в эксплуатацию
- 3D-принтер – запчасти для любых насосов

› Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис

ИООО «КСБ БЕЛ»: 220089 Минск, ул.3-я Щорса, 9 - 607.

Т/ф: +375 17 336-42-56; 336-42-57; 336-42-58



Проведена энергоэффективная реконструкция Гродненской ТЭЦ-2

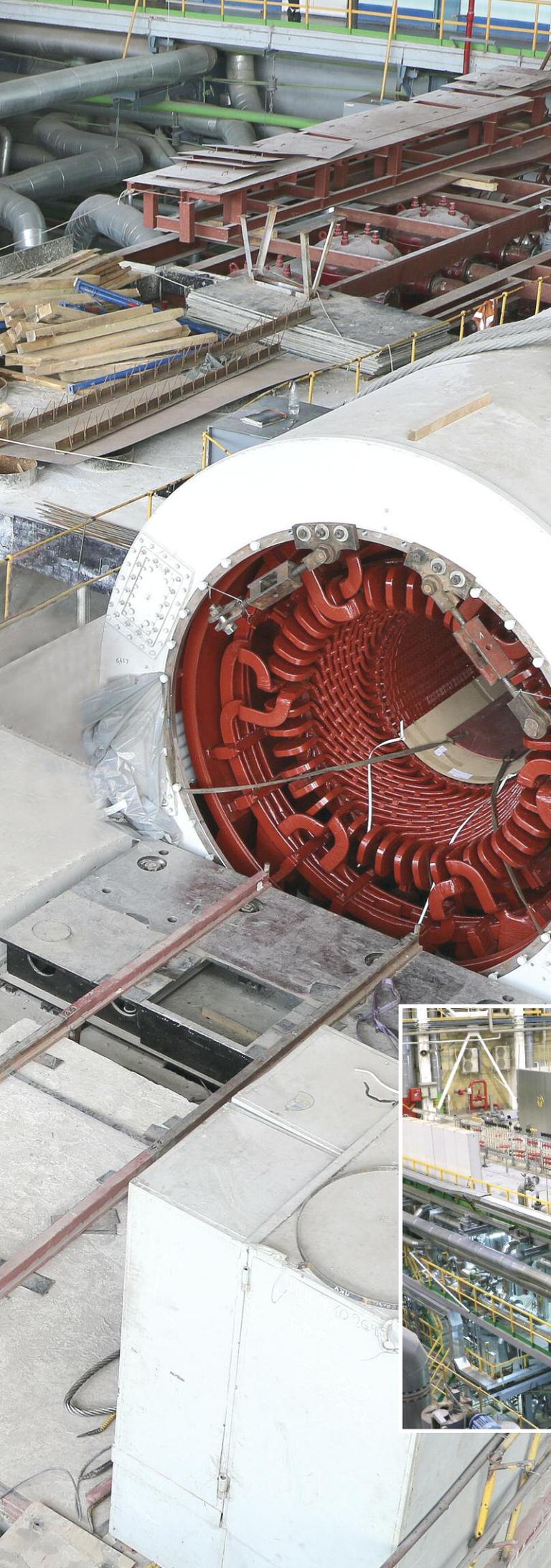
Гродненская ТЭЦ-2 установленной электрической мощностью 312 МВт – сегодня самая крупная тепловая электростанция Гродненской области. Станция – надежный источник электроэнергии и пара для одного из наиболее крупных химических предприятий Беларуси ОАО «Гродно Азот» и стабильный теплоисточник для обеспечения отопления и горячего водоснабжения 75% потребителей областного центра.

Теплоэлектроцентрально развивается, внедряя современные технологии и реконструируя существующее оборудование для повышения надежности и эффективности энергоснабжения потребителей. В уходящем году успешно завершен проект «Гродненская ТЭЦ-2. Реконструкция турбоагрегата ПТ-60-130/13 ст. №2 с заменой вспомогательного оборудования и генератора», реализация которого началась еще в июле 2017 года. Необходимость реконструкции назрела давно, так как паровая турбина ПТ-60-130/13 ст. №2 эксплуатировалась с 1970 года, ее технический ресурс был исчерпан и технико-экономические показатели уже не соответствовали современным требованиям по надежности и экономичности.

В ходе реконструкции были заменены морально устаревшие и физически изношенные, отработавшие парковый ресурс узлы: цилиндр высокого давления, проточная часть в полном объеме, роторы высокого и низкого давления, стопорный клапан и перепускные трубы. Необычным техническим решением, впервые примененным в Республике Беларусь, стало проведение модернизации цилиндра низкого давления прямо на площадке Гродненской ТЭЦ-2, в условиях действующего цеха. Вспомогательное оборудование – внутритурбинные трубопроводы, подогреватели высокого и низкого давления, сетевые подогреватели, конденсатор, насосное оборудование, конденсатный тракт и циркуляционная система, маслосистема турбоустановки – были заменены в полном объеме. Турбина оснащена современной электрогидравлической системой регулирования, заменен турбогенератор, а также его токо-

Заводка ротора генератора





провода, выключатели и трансформатор связи 6,3/110 кВ, установлена современная система возбуждения генератора тиристорного типа. Выполнена замена существующей системы измерений параметров на современную, специально разработанную и адаптированную для поставляемой турбины, а сам турбоагрегат переведен на полномасштабную АСУ ТП с заменой первичных средств измерения исполнительных механизмов. Для снижения теплопотерь и шума используются легко съемные маты тепловой изоляции многоразового использования и шумозащитный кожух.

28 июня 2019 года был введен в эксплуатацию первый пусковой комплекс – непосредственно турбоагрегат со вспомогательным оборудованием и генератором. Турбина получила новую маркировку – ПТ-70-12,8/1,27.

Результатами реконструкции стали:

- увеличение отбора пара 2,9 МПа до 100 т/ч;
- возможность работы дополнительного отбора при различных нагрузках за счет отбора пара после 5-й и 7-й ступеней;
- увеличение Т-отбора пара 0,12 МПа до 200 т/ч;
- организация воздушного охлаждения генератора;
- установка трех подкачивающих сетевых насосов;
- замена группы сетевых насосов (4 шт.) с установкой на одном из них гидромфты.

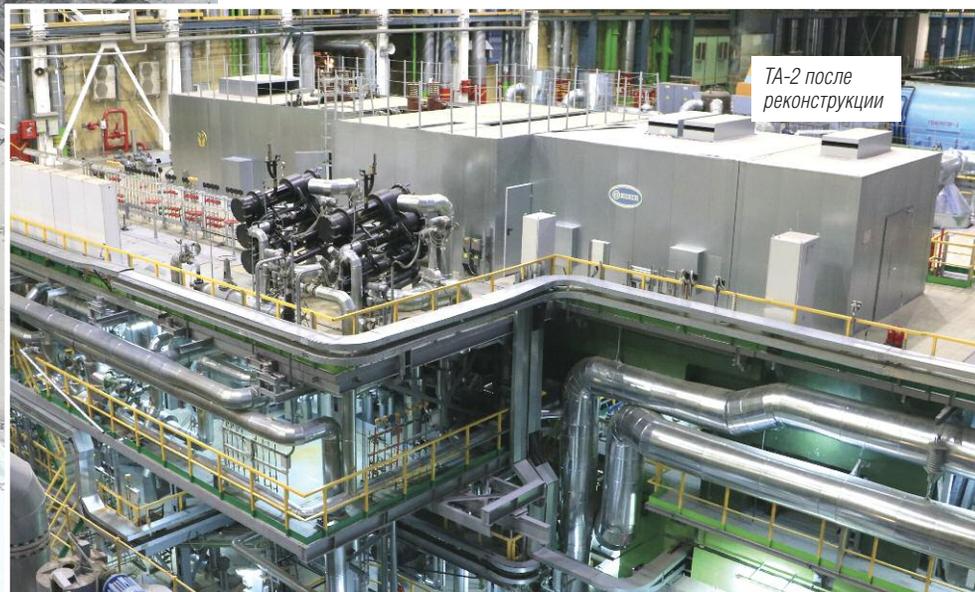
Главной отличительной особенностью реконструированной турбины стала организация подогрева сетевой воды в основных поверхностях конденсатора турбины с ухудшением вакуума в конденсаторе турбины до 50 кПа (абс.), с исключением потерь теплоты в «холодном» источнике термодинамического цикла паротурбинной установки (реализован в режим «ухудшенного вакуума»). Работа конденсатора в данном режиме на сетевой воде позволяет исключить потери 8 Гкал/час тепла в конденсаторе, отказаться от работы одного циркуляционного насоса в осенне-зимний период, снизить потери от испарения воды в градирне.

30 сентября 2019 года был принят в эксплуатацию второй пусковой комплекс, который включил в себя строительные работы в главном корпусе, а также вспомогательные системы, обеспечивающие улучшение условий труда персонала, и благоустройство прилегающей территории.

В настоящее время турбоагрегат работает с проектными показателями.

Суммарная годовая экономия топливно-энергетических ресурсов за счет эксплуатации реконструированной турбины планируется в размере более 10 тысяч т у.т. ■

Т.Ю. Белова, заместитель начальника производственно-технического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



ТА-2 после реконструкции

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРОМИСТО-ЛИТИЕВЫХ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ЮЖНОЙ КОРЕЕ И КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

С 15 по 22 сентября 2019 года проходила рабочая поездка заместителя Председателя Госстандарта – директора Департамента по энергоэффективности М.П. Малашенко в г. Ансан (Южная Корея), г. Линьфэнь и г. Чанша (КНР). Основной целью командировки являлось изучение опыта реализации проектов корпорации BROAD Air Conditioning по внедрению абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов (АБТН), позволяющих снизить потребление природного газа за счет утилизации энергии низкотемпературных тепловых потоков при производстве электрической и тепловой энергии. В состав белорусской делегации также входили представители НАН Беларуси (УП «Институт энергетике НАН Беларуси»), Минэнерго (РУП «Белнипиэнергопром») и концерн «Белнефтехим» (ОАО «Гродно Азот»).

Теплоснабжение по-корейски

В Южной Корее по причине ее географического положения преобладают долгие зимы с низкими температурами. Поэтому отопительный сезон здесь длится дольше, чем в некоторых соседних странах – с ноября по апрель. Проявлять сознательность в вопросах энергосбережения южнокорейцев также побуждают узость территории страны и недостаток энергоисточников. К экономии энергии и сокращению выбросов CO₂ призывает и правительство.

В Южной Корее большинство теплоснабжающих компаний также являются и поставщиками электроэнергии, а централизованное энергоснабжение пользуется большой популярностью. Когда правительство формирует план регионального развития, теплоснабжающие компании размещаются в пригородной зоне, чтобы охватить прилегающие районы, тем самым определяя энергообеспечение города.

Цена отпускаемой электроэнергии здесь практически не отличается от ее себестоимости. Поскольку прибыль от поставок электроэнергии мала, плата за отопление является основным доходом теплоснабжающей компании. К тому же потребность в отоплении стабильна, а площадь зоны теплоснабжения постоянна. Таким образом, лучший способ увеличить прибыль для энергетических компаний – снижение себестоимости энергоносителей.

Абсорбционные тепловые насосы BROAD широко используются для направления бросовой теплоты со станции и располагаемых рядом заводов на нужды теплоснабжения города, это позволяет снизить



затраты и повысить энергоэффективность. Проекты с использованием абсорбционных тепловых насосов не только прибыльны для экономики, но и вносят огромный вклад в развитие общества.

На ТЭЦ в г. Ансан используются четыре абсорбционных тепловых насоса BROAD тепловой мощностью по 14 МВт. В качестве греющего источника используется пар давлением 0,8 МПа от ТЭЦ, расположенной недалеко от цеха с потреблением 12,5 т/ч. Низкопотенциальное тепло берется от сточных вод располагающегося рядом завода по производству красителей с расходом 715 м³/ч. При этом температура сточных вод на входе в АБТН 31°C, на выходе – 24°C. Работают АБТН на тепловую сеть жилого района с расходом нагреваемой воды 327 м³/ч, повышая ее температуру с 47°C до 83°C (отопительный коэффициент 1,74). Тепловые насосы установлены в 2012 году. Ежегодная утилизация сбросной теплоты составляет

105 ГВт, ежегодная экономия природного газа – 598 тыс. куб. м, снижение выбросов CO₂ – 23,724 тыс. тонн/год.

Скептики обращают внимание на то, что установки работают только четыре месяца в году. И все же, как отмечают специалисты эксплуатирующей организации, за время эксплуатации АБТН неисправностей не выявлено, а первоначальные инвестиции в АБТН были возвращены за два года.

Тепловые насосы в городе Линьфэнь

Расположенный в центральной части Китая, город Линьфэнь является крупным центром угольной промышленности.

ООО «Шаньси Гуанда» отвечает за централизованное отопление района Хекси города Линьфэнь. Первоначально для теплоснабжения района ТЭЦ завода использовала отработанный пар низкого давления, восстановленный от процесса коксования,

из расчета покрывать до 1,3 млн кв. м жилой площади. В связи с ростом города компания столкнулась с необходимостью рационального увеличения мощности станции, чтобы покрыть уже до 2 млн кв. м жилой площади.

Для процессов очистки коксового газа и перегонки аммиака требуется большой объем охлаждающей оборотной воды (ее расход около 4360 т/ч, температура 38/28°C). Из-за слишком низкой температуры оборотной воды потенциал отработанного потока ранее не использовался и рассеивался через существующие на заводе градирни.

Справиться с дефицитом теплоснабжения в городе позволил запущенный в эксплуатацию в 2018 году энергокомплекс на базе четырех АБТН BDS2000 BROAD единичной тепловой мощностью по 31 МВт. АБТН утилизируют теплоту оборотной воды с температурой 38/28°C, а также подогревают обратную сетевую воду с 55 до 85°C. Их отопительный коэффициент 1,7. В качестве привода для АБТН используется пар низкого давления 0,5 МПа. Применение АБТН способствует утилизации 50,7 МВт теплоты оборотной воды в процессе коксования, увеличивая при этом площадь теплоснабжения на 940 кв. м, что полностью решает проблему дефицита теплоснабжения города.

По информации специалистов завода за время эксплуатации АБТН неисправностей не выявлено, срок окупаемости составил два года. Годовой возврат капитала равен около 2,2 млн USD. Проект ежегодно экономит 18,2 тыс. тонн угля и сокращает использование заводом оборотной воды на 117 тыс. тонн. С помощью АБТН осуществляется экологически чистое теплоснабжение со снижением выбросов CO₂ на 48 тыс. тонн в год.

Современный волшебник Чжан Юэ из BROAD Town

Центральный офис корпорации с мировым именем BROAD не зря называется BROAD Town – он занимает 100 гектаров в китайском городе Чанша (КНР). Корпорация BROAD ведет бизнес по четырем основным направлениям:

- производство абсорбционных бромистолитиевых холодильных и тепловых машин, использующих природный газ и отработанное тепло для выработки холода, тепла и горячей воды;
- производство полного спектра оборудования очистки воздуха, вентиляционных установок, а также измерительных приборов для контроля качества воздуха;
- строительство энергоэффективных сейсмоустойчивых зданий с использованием металлоконструкций из нержавеющей стали;



Учебный центр корпорации BROAD

– системы автоматики для удаленного управления комплексами тригенерации.

Уникальной и авторитетной корпорацию делает личность ее основателя и президента – г-на Чжан Юэ, который в 2011 году был награжден премией ООН «Чемпион Земли» за вклад в энергосбережение и сохранение окружающей среды. И хотя его часто называют современным да Винчи или китайским Стивом Джобсом, сам он считает, что больше походит на Томаса Эдисона. Чжан Юэ запатентовал 466 изобретений, охватывающих всю строительную и часть транспортной индустрии: от материалов до конструкций, от датчиков до искусственного интеллекта, от изготовления до монтажа. За 30 лет Чжан Юэ посвятил 90% своего времени исследованиям и разработкам. Он считает, что лишь абсолютный авторитет открывает путь к абсолютным инновациям.

Основанная в 1988 году, компания никогда не копировала чужие технологии. Сотни продуктов четырех направлений корпорации BROAD продаются в более чем 80 странах: среди них – водогрейный котел без давления (1989 год), неэлектрический абсорбционный чиллер (1992), глобальная система интернет-мониторинга (1996), абсорбционный чиллер на отработанном тепле (1999), система передачи и распределения с нулевым сопротивлением (2004), воздухоочиститель (2008),

детектор воздуха PM2,5 размером с телефон, обнаруживающий твердые частицы в 2,5 микрона (2009), здание из металлоконструкций (2009) и сверхвысокое здание (2014) заводского производства, технология политрубных панелей B-CORE SLAB (2017).

Корпорация ежегодно реализует порядка 3 тыс. абсорбционных бромистолитиевых холодильных машин (АБХМ) и АБТН в 80 стран мира и позволила гостям из Беларуси ознакомиться с полным циклом работ производственных цехов, изготавливающих тепловые насосы, от раскроя заготовки металла до покраски, испытания и упаковки продукции.

Компания использует современные роботизированные сварочные технологии, которые обеспечивают стабильную скорость, точность и качество продукции. Для производства теплообменников используются титановые трубы; при испытаниях задействовано уникальное оборудование.

Все технологии BROAD сосредоточены на энергосбережении, экономии материалов, чистоте, долговечности и интеллектуализации. Уровень производимых корпорацией продуктов не имеет аналогов в отрасли. С 1996 года доля неэлектрических кондиционеров BROAD – самая большая на мировом рынке. Новую волну известности корпорации принес рекорд строительства 57-этажного здания за 19 дней (3 этажа в день). ▶

Все технологии BROAD сосредоточены на энергосбережении, экономии материалов, чистоте, долговечности и интеллектуализации. Уровень производимых корпорацией продуктов не имеет аналогов в отрасли. С 1996 года доля неэлектрических кондиционеров BROAD – самая большая на мировом рынке.

BSB – технология сборки и энергоэффективного строительства модульных зданий

За время своего существования подразделение BSB корпорации BROAD инвестировало в разработки и исследования более 660 млн USD. Компания успешно строит здания в кратчайшие сроки по уникальной технологии.

Компания планирует построить здание Sky City высотой 838 м за 210 дней. В случае

успешного завершения строительства Sky City станет самым высоким зданием в мире. На данный момент завод реализовал показательный проект, построив мини-здание Sky City – J57 (208 м, 57 этажей) всего за 19 дней.

Центральным элементом технологии сборки и строительства модульных зданий (BSB) являются два массивных компонента, которые изготавливаются на больших производственных линиях. Первый – это стан-

дартизированная напольная плита со стальной рамой размером 16 x 4 метра и площадью около 64 квадратных метров. Каждая такая плита предварительно снабжается всеми проводами и трубопроводами, а также напольными покрытиями (например, плиткой или ламинатом).

Второй центральный элемент – колонна из стали, несущая нагрузку. Плиты и колонны загружаются на транспортные средства вместе с соответствующими инструментами и оборудованием и транспортируются на стройплощадку для последующей сборки.

Сборка на месте строительства колонн и плит пола напоминает гигантский конструктор. Роль рабочих на площадке заключается в основном в соединении стальных колонн и стеновых панелей, а также в соединении предварительно установленных участков проводов и трубопроводов отдельных плит.

Наружные стены зданий также поставляются уже в комплекте с окнами и дверями. В целом, 90% здания изготавливается на самом заводе, что обеспечивает эффективное производство и строгий контроль качества производственным отделом.

За исключением фундаментов, технология BSB не предусматривает использование большого количества бетона, что уменьшает вес зданий в три-пять раз по сравнению с их стандартными аналогами. Легкая, но в то же время жесткая стальная конструкция BSB повышает устойчивость и к землетрясениям; здания BSB сертифицированы, чтобы выдерживать землетрясения силой 9 баллов.

Проект здания Sky City



Строительство мини Sky City





АБСОРБЦИОННЫЕ БРОМИСТО-ЛИТИЕВЫЕ ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ И ХОЛОДИЛЬНЫЕ МАШИНЫ

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



- Высокая степень автоматизации и возможность мониторинга параметров работы по сети Интернет.
- Минимальное потребление электрической энергии.
- Экологическая чистота, безопасность, бесшумность и отсутствие вибрации при работе.
- Широкий спектр доступных энергоресурсов, включая вторичные (все виды сбросной теплоты): пар, горячая вода из систем охлаждения, выхлопные газы, а также природный газ, дизельное топливо.

Абсорбционные бромисто-литиевые тепловые насосы (АБТН)

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

Абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины (АБХМ)

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

Для поставляемого оборудования: обследование, предварительное ТЭО, подбор, проектирование, монтаж, наладка, гарантия, сервис

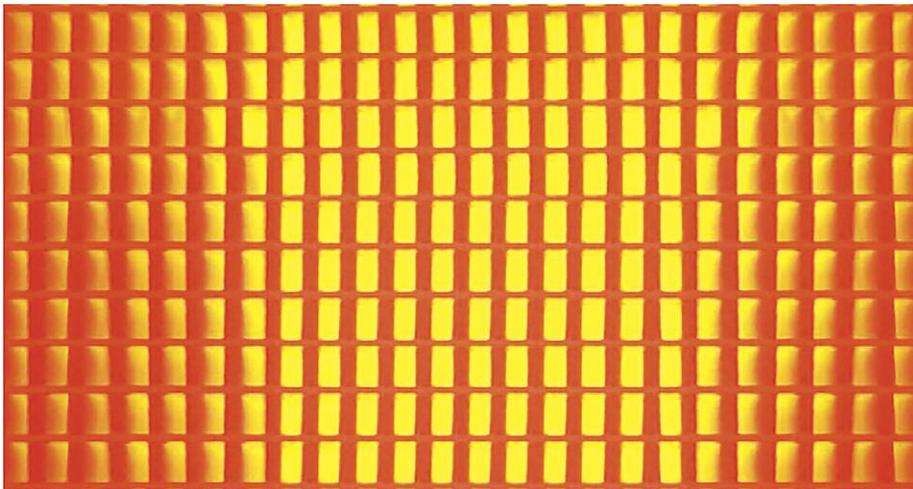


Официальный представитель и авторизованный сервисный центр компании BROAD в Беларуси

ЗАО «Сервис тепло и хладооборудования»
ул. Берута, 3Б, офис 613
Минск, 220092, Республика Беларусь
Тел. +375 (17) 318 87 19,
Факс +375 (17) 318 87 84,
Моб. тел. +375 (29) 129 29 49
www.broad-ctx.by



УНП 191683249



Технология B-CORE SLAB: панели изготовлены в печи для пайки потоком горячего воздуха при температуре 1100°С. Исследованиями и разработками было занято более 1000 человек в течение более трех лет



Офисное здание по этому проекту будет построено в ближайшее время

Фабричное производство также снижает транспортные и логистические расходы, поскольку строительные материалы можно хранить и обрабатывать в больших количествах за пределами стройплощадки. В сочетании с этим эффективное производство, сборка и логистика позволяют снизить затраты на новое здание на 20–40% по сравнению с традиционными методами строительства.

Здания, построенные по технологии BSB, как правило, имеют теплоизолированные стены толщиной 15–30 см, окна с тройным или четырехкратным остеклением, установки для рекуперации свежего воздуха, наружное затенение от солнца, системы кондиционирования и вентиляции. Энергоэффективность таких зданий в пять раз выше в отличие от традиционных китайских строений.

Здания, построенные по технологии BSB, имеют дополнительные экологические преимущества. Строительные отходы составляют менее 1% (в отличие от 5–10% для обычных зданий), а легкость демонтажа открывает возможность повторного использования и переработки стали. Что касается выбросов в процессе строительства, то они практически исключены.

Стратегия производства BSB имеет много преимуществ по сравнению с традиционными методами строительства в отношении времени, затрат, воздействия на окружающую среду и общего качества. Технология BSB доказывает, что сборка стальных каркасов снижает сроки и стоимость строительства и в то же время повышает качество и энергоэффективность. В ее основе – ультрапрочные и ультра легкие политрубные панели B-CORE SLAB. Их механические характеристики эквивалентны характеристикам сотовых панелей, используемых для внешней обшивки космического корабля. Однако при размере в 10 раз больше сотовой панели стоимость из-



готовления политрубной панели B-CORE SLAB в несколько раз ниже. Именно политрубным панелям прогнозируют стать причиной глобальной революции в области использования легких и прочных конструкционных материалов не только в строительстве, но и в других отраслях мировой экономики.

Что из этого можно применить в Беларуси?

Как свидетельствует опыт Южной Кореи и Китая, АБТН целесообразно использовать при больших мощностях. Специально изготовленное оборудование может зимой вырабатывать тепло, а летом – холод. Срок окупаемости затрат на посещенных объектах в Китае и Южной Корее составил около двух лет. При наших тарифах на тепло и электроэнергию по экспертным оценкам он будет длиннее, но ненамного – от 3 до 5 лет.

В Республике Беларусь работают 47 АБХМ. Такие достоинства АБХМ, как использование тепловой энергии и высокая надежность (ввиду отсутствия вращающихся частей) в полной мере проявились в Беларуси. Один АБТН работает на ОАО «СветлогорскХимволокно», где для подогрева отопительной воды в качестве низкопотенциального источника для теплового насоса используется теплота, отводимая от охлаждения турбокомпрессоров. Тепловой насос вышел на рассматриваемый срок окупаемости.

Доказать, что АБТН является надежным энергоэффективным оборудованием, призван пилотный проект, планируемый к реализации на площадке Мозырьской ТЭЦ. Специалисты BROAD рассмотрели технико-экономическое обоснование по внедрению АБТН на Мозырьской ТЭЦ для

утилизации теплоты оборотного водоснабжения ОАО «Мозырьский нефтеперерабатывающий завод», подготовленное НАН Беларуси, а также замечания по нему, сделанные ОАО «Белэнергогормладка». От китайской стороны получено письменное подтверждение о технической возможности и экономической целесообразности реализации этого проекта. С учетом полученной в ходе рабочей поездки информации Минэнерго, НАН Беларуси повторно рассматривает данный проект.

В ходе переговоров президенту корпорации BROAD г-ну Чжан Юэ предложено стать резидентом Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий камень». Г-н Чжан Юэ заинтересовался данным предложением и выразил намерения при создании предприятия на территории Республики Беларусь (в индустриальном парке «Великий камень») поделиться технологиями производства АБТН, сборки и строительства модульных зданий.

Министерству архитектуры и строительства, НАН Беларуси рекомендовано в пределах компетенции рассмотреть перспективы развития в республике сборки и строительства модульных зданий по технологии BSB, производства АБТН с созданием на территории Республики Беларусь производственных мощностей и получением от китайской стороны соответствующих технологий. Департамент по энергоэффективности будет координировать данную работу в свете подготовки визита в нашу страну президента корпорации BROAD г-на Чжан Юэ, намеченного в наступающем году. ■

По материалам Департамента по энергоэффективности



Проект Звук природы (300 этажей)

Энергосмесь

Статическое электричество как источник возобновляемой энергии

Явление, при котором два разнородных материала обмениваются зарядом при трении, принято называть «трибоэлектрическим эффектом». Именно оно вдохновило ученых на поиски способа сбора статической энергии из океана, воздуха и даже движения нашего тела.

В 2012 году командой ученых был разработан первый трибоэлектрический наногенера-

тор (ТЭНГ). ТЭНГ имеет тот же принцип работы, что и статическое электричество: два противоположных по своей структуре материала обмениваются энергией и накапливают в себе противоположные заряды. Если прикрепить электроды и провода к таким противоположно заряженным структурам, то образовавшийся ток способен зарядить некоторые виды устройств.

ТЭНГ представляет собой сферу небольшого размера, энергии которой достаточно, чтобы зажечь небольшую светодиодную лампочку

Команда ученых-исследователей провела несколько экспериментов, в ходе которых выяснилось, что если поместить сетку из 1000 сфер в океан, то сгенерированной энергии будет достаточно для

работы стандартной лампочки. Таким образом, сетка размером примерно 500 метров способна генерировать энергию для небольшого города. Ученые не хотят останавливаться на достигнутых результатах и планируют создать матрицу из генерирующих сфер, площадь примерно равную штату Джорджия. ■

Hi-news.ru

ПРИЗЕРЫ КОНКУРСА «ЭНЕРГОМАРАФОН» ПРОШЛИ «ШКОЛУ МОЛОДОГО ЭНЕРГЕТИКА» В КУРОРТНОЙ АНАПЕ

Департамент по энергоэффективности ежегодно, начиная с 2015 года, направляет лучшие детские коллективы и учащихся из Беларуси – победителей и призеров республиканского конкурса «Энергомарафон» в Российскую Федерацию для участия в тематической специализированной образовательной смене «Школа молодого энергетика» на базе Всероссийского детского центра «Смена» в Анапе.

«Школа молодого энергетика» – специализированная смена, направленная на привлечение внимания молодого поколения к вопросам охраны окружающей среды, стимулирование творческих способностей молодежи и профессиональную ориентацию школьников по направлениям энергетики. В рамках мероприятий школы подробно рассматриваются вопросы энергоэффективности, инженерной экологии, а также развития энергетики и новых технологий.

Смена объединила 80 старшеклассников в возрасте 13–17 лет, интересующихся вопросами энергетики, энергоэффективности

и современными технологиями. В этом году право представлять Республику Беларусь удостоились ребята из ГУО «Средняя школа №4 г. Дзержинска» (Минская область).

В рамках специализированной смены «Школа молодого энергетика» был проведен творческий конкурс на лучший видеоролик на тему «Я берегу энергию», организованный Фондом содействия реформированию ЖКХ и Благотворительным фондом «Надежная смена». Цель конкурса – популяризация бережного отношения к энергии, природным энергоресурсам, использования энергоэффективных технологий в быту, а также про-

фессий жилищно-коммунальной сферы, привлечение внимания к проблемам жилищно-коммунального хозяйства.

Победителями конкурса наряду с Анастасией Пекарчик из белорусского Дзержинска также стали Арина Равко (г. Белово, Кемеровская область) и Илья Выговский (г. Владивосток). Авторы лучших работ получили ценные награды от организаторов – Фонда содействия реформированию ЖКХ.

С работами конкурсантов можно ознакомиться на YouTube-канале публичного творческого конкурса на лучший видеоролик на тему «Я берегу энергию».

Организаторами проекта выступили Министерство энергетики Российской Федерации, Министерство просвещения Российской Федерации, Программа развития Организации Объединенных Наций, Национальный исследовательский университет «МЭИ». Оператором образовательной программы третий год подряд выступает фонд «Надежная смена».



Людмила Лукша,
директор ГУО «Средняя школа №4 г. Дзержинска»

ШКОЛЬНИЦА ИЗ БЕЛАРУСИ СТАЛА ЛУЧШЕЙ В КОНКУРСЕ ВИДЕОРОЛИКОВ «Я БЕРЕГУ ЭНЕРГИЮ»

На берегу Черного моря недалеко от курортной Анапы расположен всероссийский детский центр «Смена». Это место, куда приезжают не только отдыхать, но и учиться. В этот раз в «Смене» проводились шесть образовательных программ! Не первый год на свои образовательные мероприятия приглашает ребят такая серьезная программа, как «Школа молодого энергетика». Юноши и девушки из 21 округа России, а также из Армении, Казахстана, Кыргыз-

стана и Беларуси прибыли и этой осенью для участия в инженерной смене.

Программа «Школы молодого энергетика» представляет собой комбинацию творческих занятий и образовательного курса, в рамках которого прошли мероприятия познавательного, обучающего и развивающего характера. Ребята расширили свои знания по вопросам энергетики, экологии, энергосбережения и энергоэффективности.





В первый же день перед ними выступил доктор Мартин Гитзельс, директор департамента корпоративных технологий ООО «Сименс» в России. Он рассказал сменовцам о технике и о компании «Сименс», о бизнесе в России, о том, как промышленность эволюционировала от механического оборудования до роботов.

Также участникам программы ШМЭ запомнились эксперты из Японии. Йошитака Касумото, заместитель руководителя международного центра по наращиванию потенциала в области энергосбережения, и Мотохиро Вашими, генеральный директор департамента международных исследований и коммуникаций, приехали в «Смену» с интерактивным лекторием на тему энергосбережения. С их помощью сменовцы прошли тест на знание вопросов энергетики, делились размышлениями о перспективах развития АЭС и ТЭС в России, обсуждали достоинства и недостатки таких станций.

Интересные и полезные встречи для ребят были организованы с участием первого проректора НИУ «Московский энергетический институт» Владимира Замолодчикова, директора института электроэнергетики НИУ «Московский энергетический институт» Владимира Тульского. Они легко, на языке, доступном для начинающих физиков-энергетиков, рассказали о работе ТЭЦ, об особенностях передачи электроэнергии. Мальчишки и девчонки узнали о деятельности знаменитых ученых, которые внесли большой вклад в развитие электроэнер-



гетики: Томаса Эдисона, Павла Шивинга, Майкла Фарадея, Карла Синца и других.

Каждый день юные энергетики участвовали в практических занятиях: лабораторном практикуме, мастер-классах, квестах, тренингах по развитию личной эффективности и многом другом.

Серьезную информацию получили ребята от представителей ПАО «РусГидро», государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». Эксперты рассказали сменовцам о значимости изучения электроэнергетики и об основных проблемах современности, связанных с этой сферой. В рамках лекции участники обсудили варианты развития атомной энергетики, узнали о гигантских объемах сети гидроэлектростанций России, о плюсах и минусах двух различных технологий.

ВДЦ «Смена» – это площадка для развития детских инициатив. Одними из самых ярких и запоминающихся дней для всех ребят стали дни создания 3D-макетов энергетических объектов. Целых три дня создавали сменовцы макеты микрорайонов современ-



ного города. Для этого каждая команда получила массу полезных предметов: панель, картон, краски, светодиодные лампочки, провода, аккумуляторы, лопасти от детского конструктора, клей, скотч, нитки... Главной задачей было создать с использованием элементов возобновляемой энергетики, энергетически приемлемых материалов, энергосберегающего освещения самый энергетически дешевый, энергетически безопасный для проживания и экологичный уголок. Защита создателями своих проектов стала настоящим праздником. Никто не остался без подарка. Спонсором в этом конкурсе выступало ЖКХ России.

Приятной неожиданностью в конце смены стало известие, что видеоролик «Я берегу энергию», который создала наша школьница, учащаяся 8 класса средней школы №4 г. Дзержинска Анастасия Пекарчик, стал победителем конкурса «Школы молодого энергетика». В ролике

«Береги воду» школьница показала роль воды в сохранении жизни на Земле и получила ценный приз от Фонда содействия реформированию ЖКХ.

Вдохновленные на яркие старты в энергоэффективных начинаниях, переполненные радостью от новых знакомств, впечатлениями от увиденного и услышанного, вернулись в Дзержинск будущие энергетики нашей страны. Я уверена, что полученный багаж знаний в области энергетики найдет применение на внеклассных занятиях учащихся не только 4-й дзержинской школы.

Хочу высказать слова огромной благодарности Департаменту по энергоэффективности Государства за предоставленную возможность встретиться с единомышленниками, решающими проблемы энергосбережения, пройти еще несколько шагов по пути становления энергоэффективного образа жизни подрастающего поколения. ■

С.Н. Осипов,
д.т.н., проф.

А.В. Захаренко,
аспирант

Е.М. Широкова,
аспирант

ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.»

Белорусский национальный технический университет

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАННОГО ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ С ОПРЕДЕЛЕННЫМИ МЕСТАМИ ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ

УДК 697.9

Аннотация

До настоящего времени решение вопросов энергоэффективности кондиционирования мест длительного (в течение 5–6 часов и более) пребывания людей, особенно при сидячей работе и отдыхе, не являлось достаточно актуальным, в первую очередь, из-за ограниченного применения подобных систем (как правило, устанавливались отдельные воздухоохладители с вентиляторами в верхних частях помещений) и, как следствие, относительной малости затрат энергии. Однако в связи с постоянным повышением максимальных температур в теплый период года, что особенно резко проявилось в Минске в апреле–июне 2019 г., организация комфортных условий пребывания человека, в первую очередь, в рабочее время, становится актуальной задачей для большинства работодателей. Таким образом, в связи с безусловным необходимым увеличением объемов кондиционируемых помещений в ближайшем будущем, оптимизация данного процесса, в частности, в сфере энергопотребления позволит обеспечить общую экономию электроэнергии, особенно в южных районах нашей страны. В данной статье представлены варианты энергоэффективного распределения кондиционированного воздуха в помещении с определенными местами пребывания людей.

Annotation

Energy-efficient distribution of air conditioning in the room with certain places of stay of people

To date, the solution of energy efficiency of air conditioning the places of long-term (for 5–6 hours or more) stay of people especially when sitting work and rest was not quite relevant, primarily due to the limited use of such systems (as a rule, installed separate air coolers with fans in the upper parts of the premises) and, as a consequence, the relative smallness of energy costs. However, due to the constant increase in maximum temperatures during the warm season, which was particularly pronounced in Minsk in April–June 2019, the organization of comfortable conditions for a person's stay, primarily during working hours, becomes an urgent task for most employers. Thus, in connection with the unconditional necessary increase in the volume of air-conditioned premises in the near future, the optimization of this process, in particular in the field of energy consumption will ensure overall energy savings, especially in the southern regions of our country. This article presents options for energy-efficient distribution of air conditioning in a room with certain places of stay of people.

Введение

Несмотря на то, что в советский период очень долгое время кондиционирование помещений считалось непозволительной «буржуазной роскошью», вопросами необходимости создания комфортной среды в зоне рабочих мест в теплые периоды года задались именно тогда. Основной принцип кондиционирования помещений, реализуемый большинством технических решений того периода, заключался в организованной подаче охлажденного воздуха из одной точки помещения и его такого же организованного забора из другой. При этом, как правило, охлаждался весь объем помещения, несмотря на расположение локальных участков активной деятельности человека в нем. Так, например, согласно одному из подходов [1] кондиционируемый воздух подавался вдоль ограждающих поверхностей в нижнюю часть зоны работы или отдыха человека, а затем уже отработанный воздух (движущийся в направлении, обратном вночь подаваемому) удалялся из верхней части кондиционируемой зоны. Следует отметить,

что движение поступающих в помещение кондиционируемых воздушных масс было организовано в ламинарном режиме, что позволяло снизить интенсивность их теплообмена с ограждающими поверхностями.

Среди недостатков данного способа можно выделить ограничение, вследствие контроля за допустимым перепадом температур воздушного потока (не более 6–7°C), на оптимальное количество людей, находящихся в кондиционируемой зоне (1–2 человека); существенное влияние на эффективность процесса кондиционирования температуры омываемых охлажденным воздушным потоком поверхностей помещения (в соответствии с этим, эффективность способа кондиционирования сохранялась при температуре наружного воздуха не более 35°C) и др. К недостаткам также можно было отнести то, что заборное устройство отработанного воздуха имело фиксированную высоту, хотя более приемлемым было бы его перемещение в зависимости от объема тепла, поступающего в помещение.

Регулировка заборного устройства отработанного воздуха была использована в способе, представленном в авторском свидетельстве [2].

Интересен способ распределения воздуха в помещении, который заключается в подаче и распределении приточного воздуха по всей зоне отдыха или работы человека в ламинарном режиме, а также в последующем удалении отработанного воздуха (который движется в обратном приточному воздуху направлении) над зоной отдыха или работы человека также в ламинарном режиме [3]. Следует отметить, что использование ламинарного режима подачи и забора отработанного воздуха позволяет значительно снизить энергозатраты при формировании комфортной воздушной среды в помещении. При этом следует учитывать, что при таком режиме воздухообмена также наблюдаются значительные ограничения на количество находящихся в помещении людей (оптимально не более 2–3 человек). Данный факт объясняется, в первую очередь, значительной площадью теплоотдающих поверхно-

стей, в частности, пола и нижней части стен, которые нагревают обратный поток воздуха, что значительно снижает эффективность применения теплообменников-утилизаторов в кондиционере.

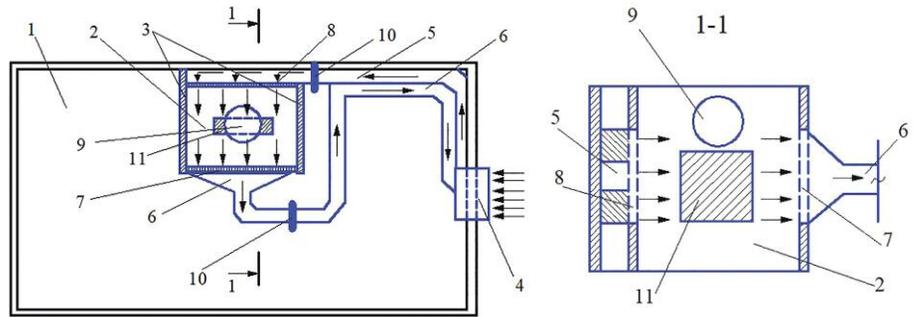
Очевидно, что во всех рассмотренных вариантах одним из основных недостатков является ограничение на возможное количество человек, которые могут находиться в кондиционируемом помещении при сохранении оптимальной эффективности данного процесса, что является недопустимым при современных условиях организации труда, когда в некоторых случаях в больших помещениях даже административного назначения может находиться до нескольких десятков человек. Таким образом, с целью минимизации затрат при кондиционировании подобных больших помещений наиболее целесообразным является выделение неких локальных участков подачи кондиционируемого воздуха и его последующего организованного удаления. Далее рассмотрим два схожих способа в организации данного подхода, в одном из которых холодные потоки воздуха организованно подаются с боковых поверхностей, а в другом – сверху вниз.

Основная часть

Первый вариант реализации принципа локального кондиционирования воздуха заключается в создании так называемой «воздушной ванны» путем организации стационарного или временного объема в помещении при помощи установки неких ограждений, которые, во-первых, должны обладать малой проницаемостью для воздуха (допускается утечка воздуха не более 10% из кондиционируемого локального объема), а, во-вторых, должны плотно примыкать к полу и прилегающим вертикальным ограждениям, а также иметь высоту, не превышающую верхнюю границу зоны отдыха или работы человека. Наиболее эффективным конструктивным решением ограждений подобной «воздушной ванны» можно считать некие каркасы, например, обтянутые полиэтиленовой пленкой или пластиковые перегородки из ПВХ в виде ширм и т.п. конструкций. Следует отметить, что дополнительная теплоизоляция ограждающих поверхностей (в т.ч. конструкции пола), в частности, при использовании многослойных пленок с воздушными промежутками или тканей с густым ворсом еще более повышает эффективность рассматриваемого способа кондиционирования. Достаточную тепло-

Следует отметить, что использование ламинарного режима подачи и забора отработанного воздуха позволяет значительно снизить энергозатраты при формировании комфортной воздушной среды в помещении.

Рис. 1. Схема движения горизонтальных воздушных потоков в помещении с использованием локального объема кондиционирования



1 – помещение; 2 – локальный объем кондиционирования; 3 – ограждение локального объема; 4 – устройство для удаления отработанного воздуха; 5 – воздуховод для подачи кондиционированного воздуха; 6 – воздуховод для удаления отработанного воздуха; 7 – воздухоприемное устройство; 8 – приточное воздуховодное устройство; 9 – человек; 10 – воздушорегулирующие заслонки; 11 – компьютер или иное теплогенерирующее устройство.

изоляцию должны также иметь непосредственно сами воздуховоды (важно, чтобы холодопотери при транспортировке кондиционированного воздуха к «воздушной ванне» не превышали 10% от холодопотребления).

Именно в этот локальный объем помещения, в котором концентрируется пребывание людей, подается изначально охлажденный воздух, который затем организованно удаляется из него в холодоутилизатор кондиционера. При этом необходимо отметить, что перемещаемые в этом объеме воздушные потоки характеризуются ламинарным и близким к нему движением.

Среди явных преимуществ представленного способа кондиционирования можно, в первую очередь, отметить наличие меньших поверхностей теплообмена с окружающей средой (ориентировочно в 3–5 раз меньше по сравнению с площадью ограждений всего помещения), что позволяет сконцентрировать основное действие охлажденного воздуха непосредственно на находящихся в кондиционируемом объеме людей. Так, рассматриваемые локальные объемы позволяют ограничиться подачей в них по 30–40 м³/ч охлажденного воздуха на каждого человека, температура которого может составлять около 21°C, притом что температура удаляемого воздуха может быть равна 26°C, что создает достаточно благоприятные условия легкого труда (офисная или научная работа) и отдыха при интенсивности сухого тепла человека около 80 Вт/ч и влаги около 140 г/ч [4].

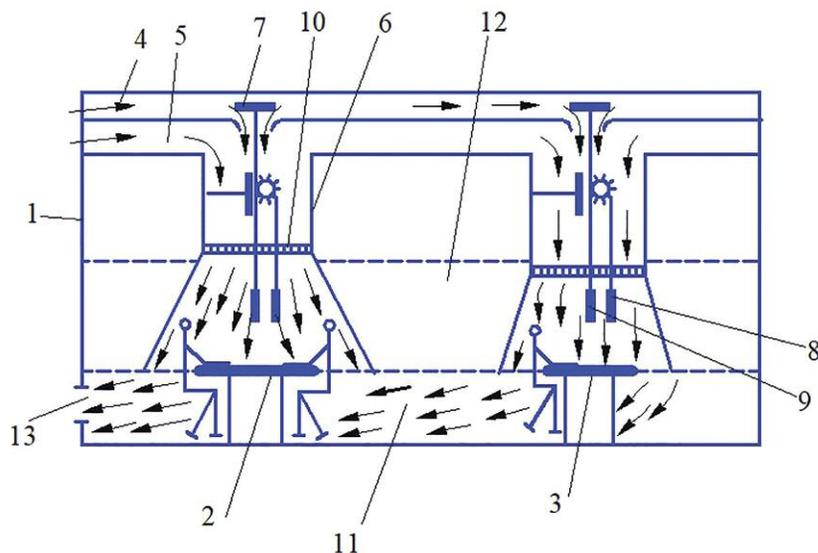
Можно также отметить существенное повышение энергоэффективности данного процесса, в частности, за счет рекуперации

значительной части возвращаемого в кондиционер холодного воздуха. Его неизводительные потери значительно снижаются, что позволяет в целом снизить энергозатраты на процесс кондиционирования ориентировочно в 2–3 раза в расчете на одного человека. Данный фактор обуславливает возможность использования даже маломощных кондиционеров в условиях достаточно высоких наружных температур.

При использовании рассматриваемого способа кондиционирования особое внимание необходимо уделять контролю параметров влажности воздушной среды. В соответствии с *i-d* диаграммой влажного воздуха «сухое» охлаждение воздуха (т.е. без конденсации влаги) с начальной температуры, равной 45°C, до температуры 20°C осуществимо при величине начальной относительной влажности в помещении $\phi < 25\%$. Так, если начальная относительная влажность охлаждаемого воздуха равна $\phi = 20\%$, то в процессе охлаждения, например, до температуры $t = 20^\circ\text{C}$ она повысится до $\phi = 85\%$, а затем при постепенном нагреве воздуха в процессе теплообмена с ограждающими конструкциями и находящимися в помещении людьми до 27°C снизится до $\phi = 45\%$. Необходимо также учитывать, что при добавлении так называемых испарений человека относительная влажность воздуха еще повысится (до 70% при учете 4 г H₂O испарений человека на 1 м³ воздуха). Очевидно, что в данном случае итоговая относительная влажность воздушных масс превышает нормированные значения ($\phi = 50\text{--}60\%$) [5], однако общее состояние воздушной среды благодаря средней температуре в охлаждаемом помещении около 24°C будет считаться приемлемым.

Сущность рассматриваемого способа поясняется схемой передвижения горизонтальных воздушных потоков в помещении, представленной на рис. 1. Следует ►

Рис. 2. Система кондиционирования помещения с фиксированными местами пребывания людей



1 – помещение; 2, 3 – фиксированные места пребывания людей; 4 – воздуховод для подачи кондиционированного воздуха с индивидуальными параметрами; 5 – воздуховод для подачи кондиционированного воздуха с общими характеристиками; 6 – приточное воздухораспределительное устройство; 7 – регулирующие клапаны; 8, 9 – тяги; 10 – перфорированные панели для формирования рассеянных струй; 11 – нижняя зона фиксированных мест пребывания людей; 12 – верхняя зона фиксированных мест пребывания людей; 13 – отверстие для удаления отработанного воздуха.

отметить, что в качестве воздухораспределительного устройства может быть использован любой тип современных воздухораспределителей, в частности, с тканевым или каким-либо другим специальным покрытием на выходе воздуха. Кроме того они могут предусматриваться либо отдельно расположенными, либо встроенными в устанавливаемые ограждения. Главное при этом – это обеспечение возможности регулирования высоты расположения уровней подачи кондиционированного воздуха, а также организация ламинарного режима движения воздушных масс в локальном объеме кондиционирования. Для обеспечения ламинарного режима движения воздуха в рассматриваемой системе кондиционирования применяют устройства, регулирующие силу потока воздуха – заслонки, расположенные непосредственно в сечении воздуховода. Стрелками на схеме показано направление движения воздуха – охлажденного из кондиционера по подающему воздуховоду и отработанного из локального объема кондиционирования по удаляющему воздуховоду в холодоутилизатор кондиционера, в котором производится рекуперация тепла отработанного воздуха и кондиционирование воздуха, поступающего в помещение.

Техническая реализация распределения охлажденного воздуха внутри локального объема помещения может быть выполнена в нескольких вариантах, в т.ч. указанных в прототипах [1–3, 6]. При этом поступление

охлажденного воздуха осуществляется, как правило, естественным путем, благодаря температурному различию плотностей воздушных масс, а наиболее простым способом удаления так называемого отработанного воздуха можно считать вариант его вытеснения через верхнюю грань существующих ограждений кондиционируемого локального объема. В общем случае для наиболее рациональной организации процесса кондиционирования приточное и воздухозаборное устройства должны располагаться с противоположных сторон, причем последнее необходимо размещать на уровне ниже минимальной высоты ограждения.

Если рассматривать оптимальное соотношение между объемами подаваемого охлажденного и забираемого теплого воздуха, то они должны быть приблизительно равными, что позволит в итоге (при начальных параметрах охлаждаемого воздуха $t = 45^\circ\text{C}$ и $\phi = 20\%$, а также итоговой температуре отработанного воздуха $26\text{--}28^\circ\text{C}$) значительно (ориентировочно на 40%) снизить требуемую производительность кондиционера. Так, при данных условиях общий расход охлажденных воздушных масс для кондиционирования локального объема при легкой категории работ или отдыха находящихся в нем двоих человек составляет около 120–140 Вт/ч, что примерно в три раза меньше по сравнению с расходом холода согласно аналогам при тех же условиях. Очевидно, что снижение требуемой

производительности кондиционера значительно сказывается на общем энергопотреблении систем кондиционирования. И даже в случае необходимости первоначального принудительного снижения влажности обрабатываемого наружного воздуха эффективность предлагаемого способа не снижается ниже двукратной. Следует отметить, что среди прочих факторов снижения эффективности рассматриваемого способа кондиционирования можно отметить наличие дополнительных источников тепловыделений (например, различной компьютерной техники, тепловыделение которой в 1,5–2 раза выше, чем у человека [7, табл. 2 и 5]). Однако даже в этом случае общий расход холодного кондиционируемого воздуха будет составлять всего лишь 50–65% от уровня расхода при кондиционировании обычного типа.

Второй вариант кондиционирования воздуха локальных мест пребывания людей в помещении отличается тем, что приточный воздух подается сверху вниз (соответственно отработанный воздух удаляется из нижней части помещения), причем в данном случае имеется возможность индивидуальной регулировки параметров подаваемого охлажденного воздуха (рис. 2) [8]. В общем случае процесс кондиционирования помещения в рассматриваемом варианте осуществляется следующим образом. Предварительно охлажденный воздух подается в воздуховод (5), по которому он переходит непосредственно в воздухораспределительные устройства, оборудованные в местах выхода воздушных масс перфорированными панелями, формирующими так называемые рассеянные струи, которые и направляются в обозначенные локальные места кондиционирования. Для обеспечения требуемых индивидуальных параметров воздушной среды на каждое так называемое фиксированное место уже по соседнему воздуховоду (4) подаются воздушные массы с некоторыми отличительными характеристиками. По средством тяг (8, 9) в распределительных устройствах изменяется положение клапанов (7), вследствие чего меняется объем подсаживаемого воздуха из воздуховода (4) и перемешиваемого в распределительных устройствах с воздухом, подаваемым по воздуховоду (5).

Удаление отработанного воздуха потоком ламинарного режима осуществляют из нижней зоны помещения через специальное отверстие. При этом верхнюю границу удаляемого ламинарного потока поддерживают ниже органов дыхания человека. В целом можно отметить, что представленная технология кондиционирования, как и ранее рассмотренные варианты, позволяет значительно улучшить условия труда и отдыха человека в так называемых локальных объе-

мах, при минимальном перемешивании воздушных масс охлажденного воздуха с теплым воздухом помещения, что, безусловно, повышает энергоэффективность всего процесса.

Заключение

Рассмотренные варианты кондиционирования локальных мест пребывания человека свидетельствуют о целесообразности применения подобных систем в условиях повышающейся необходимости организации качественной воздушной среды, особенно в теплый период года. Оба варианта, как с боковой подачей приточного воздуха, так и с верхней, характеризуются не только снижением металлоемкости подобных систем, но и уменьшением эксплуатационных затрат в целом, в первую очередь за счет экономии используемой электроэнергии. Среди ключевых особенностей способа с боковым притоком воздуха можно выделить возможность изменения высоты располо-

жения уровней подачи кондиционированного и удаления отработанного воздуха, а с верхним – возможность обеспечения индивидуальных параметров микроклимата воздушной среды при помощи отличающихся смежных воздухопроводов подачи кондиционируемого воздуха.

Литература

1. Способ распределения воздуха в помещении: а. с. SU №1692235 А1, F24F5/00,7/00 / С.Н. Осипов [и др.]. – Оpubл. 07.12.1988.
2. Способ распределения воздуха в помещении: а. с. SU №1812860 А2, F24F5/00,7/00 / С.Н. Осипов [и др.]. – Оpubл. 09.04.1990.
3. Способ распределения воздуха в помещении: а. с. SU №1786340 А1, F24F7/00 / С.Н. Осипов, В.М. Староверов, А.И. Кленовский, А.А. Абдусаидов. – Оpubл. 06.02.1991.
4. Богословский, В.Н. Строительная теплофизика: теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования

воздуха. [Учебник для вузов по спец. «Теплогазоснабжение и вентиляция»]. – 2-е изд., перераб. и дополнен. – М.: Высш. школа, 1982. – 415 с.

5. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03. Введ. 01.01.2005 (с отменой на территории РБ СНиП 2.04.05-91). – Минск: Министерство архитектуры и строительства РБ, 2015. – 81 с.

6. Способ распределения воздуха в помещении: Евразийский пат. № 011697 / С.Н. Осипов. – Оpubл. 28.04.2009.

7. Борухова, Л.В., Шибeko, А.С. Определение воздухообмена в помещениях общественных зданий с большой площадью светопрозрачных конструкций / Л.В. Борухова, А.С. Шибeko // Наука и техника. – 2017. – Т. 16. – № 2. – С. 125–130.

8. Способ вентиляции помещения с фиксированными местами пребывания человека: а. с. SU №1789835 А1, F24F7/00 / С.Н. Осипов, В.М. Староверов. – Оpubл. 23.01.1993. ■

Энергосмесь

Новое устройство поможет обеспечить водой и электроэнергией миллионы людей

Команда ученых из Научно-технологического университета имени короля Абдаллы (Саудовская Аравия) заявила о разработке устройства, которое может облегчить будущее всему населению Земли.



Как сообщают исследователи, они сконструировали трехступенчатый мембранный дистиллятор, испаряющий морскую воду при относительно низких температурах, и прикрепили его к задней части фотоэлектрической панели.

«Ранее отработанное тепло от фотоэлектрических панелей игнорировали, никто не думал об этом как о ресурсе. Мы же использовали тепло для генерации водяного пара, который транспортируется через мембрану, а затем конденсируется на другой стороне», – рассказал профессор Пэн Ван.

Поскольку устройство дистиллятора многоступенчатое, оно позволило задействовать в процессе «скрытое» тепло и запустить второй цикл испарения воды. Таким образом, ученые произвели в три раза больше воды, чем обычные опреснители, работающие на солнечной энергии, а также выработали электричество с эффективностью более 11 процентов.

Устройство площадью в один квадратный метр перекачало 1,6 литра морской воды за час, при этом процесс производства электричества нарушен не был.

Авторы работы утверждают, что новая технология теоретически способна дать 10 процентов от общего количества питьевой воды, которое человечество употребило в 2017 году, и ее можно использовать в прибрежных районах. Однако для такой масштабной затеи и размещения установок потребуется 4000 квадратных километров земли.

Тем не менее, ученые ожидают, что коммерческое использование нового устройства станет возможным через пять лет. По мнению разработчиков, устройство может изменить мир, поскольку на сегодня более 700 миллионов

людей не имеют свободного доступа к чистой воде. В арабских странах около 15 процентов добываемой энергии тратится на производство питьевой воды. В то же время традиционные методы получения электроэнергии, соответственно, потребляют огромное количество воды.

К примеру, в США и Европе около половины забираемой воды уходит на выработку электричества. А современные солнечные панели, в свою очередь, при производстве электричества используют всего лишь 10–20 процентов тепла.

naked-science.ru

«Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. 3. Бядули, 12
тел.: (017)271-3311, 224-6849, 224-6858; факс: (017)224-0569
e-mail: minsk@ista.by • <http://www.ista.by>
отдел расчетов: (017)224-5667 (-68) • e-mail: billing@ista.by



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Доприно III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 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».

УНП 100338436

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ» В 2019 ГОДУ

11 ноября – международный День энергосбережения

За счет энергосбережения сэкономлены миллионы – БЕЛТА №11, с. 2
 Минская область: «Энергосбережение – важное умение» №11, с. 2
 Витебск: уважение к энергосбережению №11, с. 3
 Брест и область: «Бережливости учусь» – Ю.Е. Пшонка №11, с. 4
 Гродненщина: заботиться об энергосбережении каждый день – Л.А. Кладко №11, с. 4
 Жителям столицы рассказали, как экономить на энергоресурсах №11, с. 5
 На Могилевщине создавали и выбрали энергосберегающего «Супер-героя 2019» – Э.А. Врублевская №11, с. 5
 Гомель и область: энергосберегающие каникулы №11, с. 6

Аккумуляция электроэнергии

Li-Ion-аккумуляторы от MTU войдут в обиход промышленных потребителей и домохозяйств – IEC Energy №12, с. 4

Биогазовые комплексы в АПК

Итоги изучения Международной финансовой корпорацией биогазового потенциала в Республике Беларусь – А.В. Чернышев, МФК №6, с. 18
 Комментарии экспертов Н.Ф. Капустина, А.Е. Бернацкого №6, с. 22

Биоэнергетика

На Гродненщине появился биогаз – О.С. Суптеленко №1, с. 32
 Биогаз и биомасса: последние тренды в биоэнергетике ЕС – ООО «Межрегиональная энергетическая компания» №6, с. 4

Вести из регионов

№1, с. 10–15
 №2, с. 16–18
 №3, с. 18–19
 №4, с. 14–15
 №5, с. 14–15, 25
 №6, с. 24–25
 №7, с. 12–13
 №8, с. 27–28
 №9, с. 12–14
 №10, с. 32
 №11, с. 6
 Проведена энергоэффективная реконструкция Гродненской ТЭЦ-2 – Т.Ю. Белова №12, с. 16

Водоподготовка

Железные истины: почему работа станций обезжелезивания не является простой – У.Д. Платонович, СЗАО «Филтер» №3, с. 16
 APPLITEK HASN EZ (ИЗИ): непрерывное измерение марганца и железа оптимизирует работу станций обезжелезивания – М.К. Возмитель, Е.С. Демьяненко, А.О. Орловская, СЗАО «Филтер» №7, с. 16

Возобновляемая энергетика

Опубликована новая модель перехода Европы на 100% ВИЭ – Владимир Сидорович, гепеп.ru №1, с. 18
 Доклад IRENA «Новый мир»: Беларусь – на третьем месте в топ стран, зависимость от ископаемого топлива – В. Сидорович, гепеп.ru №2, с. 10

Возобновляемые источники энергии повысят благосостояние человечества №2, с. 11

Дипломатия в контексте глобального энергетического перехода №2, с. 12
 ВИЭ будут вырабатывать более 50% электроэнергии на планете уже в 2035 году – McKinsey – Владимир Сидорович, гепеп.ru №3, с. 8
 «Глобальная энергетическая трансформация: дорожная карта до 2050 года»: глубокая электрификация на основе ВИЭ – Владимир Сидорович, гепеп.ru №6, с. 14
 В 2018 году в мире был введен в эксплуатацию 171 ГВт ВИЭ-электростанций – Владимир Сидорович, гепеп.ru №6, с. 16

Леонид Полещук: Как в Беларуси используют энергию солнца, воды и ветра – Надежда Матвеева, БЕЛТА №7, с. 14
 К 2050 году за счет солнца и ветра будет вырабатываться половина мировой электроэнергии – Подготовил Д. Станюта №7, с. 18
 Прогнозы развития солнечной энергетики к 2024 году: для Европы... №8, с. 24

...И для всего мира – Владимир Сидорович, гепеп.ru №8, с. 26
 Микросистемы: потребители уходят в «остров» – IEC Energy №9, с. 4
 Ассоциации «Возобновляемая энергетика» 10 лет – Д. Станюта №10, с. 16

Вопрос-ответ

Отчетность для котельных с установленной мощностью до 0,5 Гкал/час – А.А. Синявский №4, с. 3
 В помощь специалистам по заполнению отчетности «Сведения о нормах расхода ТЭР по видам продукции (работ, услуг)» – Маргарита Митюшева №5, с. 2
 Утверждение норм расхода ТЭР, необходимых для определения плановых затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг – А.А. Синявский №5, с. 13
 О необходимости нормирования расхода ТЭР общезжитиями, находящимися на балансе организаций – В.В. Мамонтов №6, с. 3

Обязательно ли указание экономии ТЭР в техническом задании на выполнение работ по проведению энергетического обследования? – А.В. Пролина №7, с. 13
 О проекте Указа Президента Республики Беларусь «О повышении энергоэффективности многоквартирного жилищного фонда» А.В. Даниленко №8, с. 3
 Указ №327 «О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов» в вопросах и ответах №11, с. 10

В сотрудничестве со Всемирным банком

Новая мини-ТЭЦ в Калинковичах сэкономит порядка 12 млн куб. м газа в год №1, с. 16
 «Белинвестэнергосбережение»: комплексный подход к повышению энергоэффективности – А.И. Король №9, с. 18
 Построен один из крупнейших теплоисточников на древесной биомассе в системе ЖКХ Минской области – А.Э. Войтко №11, с. 8
 Беларусь и МБРР подписали финансовые соглашения по проекту «Расширение устойчивого энергопользования» №12, с. 6

Внимание, конкурс!

Создадим энергоэффективное будущее! №4, с. 1
 Объявлен старт V Республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2019» №5, с. 26
 Студенты БНТУ – в финале VII Международного инженерного чемпионата «CASE-IN» №6, с. 26
 Участники конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь» в 2019 году ориентированы на электрификацию отраслей экономики – energokonkurs.by №7, с. 26
 Награждены победители конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь 2019» – energokonkurs.by №10, с. 18
 Информация о победителях V республиканского конкурса №10, с. 21

Выставки. Семинары. Конференции

Журнал «Энергоэффективность» на XXIII международной специализированной выставке «СМИ ў Беларусі» №5, с. 12
 Третья конференция Соглашения мэров по климату и энергии в Беларуси: акцент на финансовых механизмах – Д. Станюта №5, с. 18
 На старте нового проекта Всемирного Банка в Республике Беларусь «Расширение устойчивого энергопользования» – И.В. Войтехович, Пр-во Всемирного банка в Республике Беларусь №5, с. 20
 Разработка новых подходов к повышению энергоэффективности многоквартирного жилищного фонда в Республике Беларусь – А.В. Ромашко, УЖКХ Минжилкомхоза №5, с. 24
 «Зеленое» градостроительство: решения, которые использовались ранее, становятся неэффективными – Р.Г. Хилькевич №7, с. 20
 EnergyExpo 2019: ЭСКО выходит на повестку дня – IEC Energy №10, с. 4
 Технический инструментарий энергетики расширяется быстрее, чем ее правовые и организационные рамки – Д. Станюта №10, с. 6
 Энергообеспечение агропромышленного комплекса Республики Беларусь – А.С. Матвейчук, Минсельхозпрод №10, с. 12

Дискуссия

О перспективах использования возобновляемых источников энергии с учетом ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС – Интервью с М.П. Малашенко №1, с. 2
 Частные компании готовы участвовать в резервировании мощности БелАЭС – Д. Станюта №4, с. 6

Для информации

Перечень материалов, опубликованных в журнале «Энергоэффективность» в 2019 году №12, с. 30

Евразийская экономическая комиссия

Главами государств ЕАЭС подписан международный договор об общем электроэнергетическом рынке №6, с. 2

Зарубежный опыт

Опыт повторного использования отходов в Эстонии, Финляндии и Швеции – В.Н. Шевченко №1, с. 22

Передовой опыт энергетического использования твердых коммунальных отходов готовится реализовать на Минской ТЭЦ-4 – Д. Станюта №7, с. 14

Информационное обеспечение

Сделать энергосбережение осознанным выбором №9, с. 30

Итоги года

№12, с. 1

Когенерация

«Зеленая» энергия для собственных нужд предприятия – ООО «Межрегиональная энергетическая компания» №3, с. 10

Международное сотрудничество

IRENA объявлен очередной конкурс проектов №1, с. 6
 Вопросы энергоэффективности на бизнес-форуме Восточного партнерства в Вене №1, с. 7
 С акцентом на энергоэффективность: итоги года от проекта «Зеленые города» – Пресс-служба ПРООН №1, с. 8
 Еще 5 белорусских городов разработали планы по сокращению выбросов парниковых газов – МО «Экопартнерство» №2, с. 3
 «В устойчивое будущее – вместе!» №2, с. 4
 Международный инженерный чемпионат «CASE-IN»: опыт, достижения, планы, приоритеты №3, с. 4
 Департамент посетили руководители крупных китайских компаний в сфере возобновляемой энергетики – Д. Станюта №3, с. 5
 Решения в области устойчивой энергетики и экологически чистые технологии в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии – ЮНИДО №3, с. 20
 Представлена Стратегия ЕС по переходу к климатически нейтральной Европе к 2050 году – Л.Л. Полещук №4, с. 4
 10 лет сотрудничеству Департамента по энергоэффективности и Австрийского энергетического агентства №5, с. 6
 V «Берлинский диалог по энергетическому переходу»: возобновляемая энергетика, защита климата и геополитика №5, с. 8

«Энергоэффективные кварталы» и другие аспекты «Берлинского диалога по энергетическому переходу» №5, с. 10
 Беларусь изучает опыт Швеции в области управления отходами №6, с. 8
 Дни энергии в белорусских городах проходят весь июнь – МО «Экопартнерство», фонд «Интеракция» №6, с. 10
 Вторая подготовительная встреча 27-го Экономико-экологического форума ОБСЕ №6, с. 11

Международное энергетическое агентство о показателях энергоэффективности отраслей национальной экономики Беларуси – И.В. Елисеева №7, с. 32
 Мировая промышленность как никогда нуждается в стратегиях повышения энергоэффективности №8, с. 4
 Евросоюз поддержит политику ресурсоэффективности в Беларуси – eurprojects.by №8, с. 5
 «Российская энергетическая неделя»: новые тренды и пути развития энергетического сектора №10, с. 2

Местные виды топлива

Внедрение твердотопливных котлов в ЖКХ и на предприятиях агропромышленного комплекса: опыт компании FILTER и возможные перспективы развития – Е. Иванчиков, А. Алейникова, М. Савко, СЗАО «Филтер» №11, с. 16

Активнее реализовывать многомиллионный потенциал использования древесного топлива – М.П. Малащенко №12, с. 8

Мировой опыт

«Зеленые» инвестиции по-австрийски: большое начинается с малого – Д. Станюта №8, с. 6

Устойчивое энергетическое развитие городов: опыт Германии – Л.Л. Полещук №8, с. 18

Возможности по применению в Республике Беларусь опыта Литвы по повышению эффективности использования древесного топлива №11, с. 18

Литва развивает использование возобновляемых источников энергии для собственных нужд – В.Н. Шевченко №12, с. 12

Опыт использования бромисто-литиевых тепловых насосов в Южной Корее и Китайской Народной Республике №12, с. 18

Научные публикации

Потенциал увеличения электропотребления в жилищном секторе Республики Беларусь – С.А. Александрович №1, с. 28

Измерения в газовых потоках и контроль выбросов загрязняющих веществ дымовых труб ТЭС – В.И. Емельяничков, Ю.Ю. Елисеенко №2, с. 28

Инфракрасное облучение в свиноводстве как фактор эффективного энергопотребления – И.П. Шейко, А.Н. Косыко №3, с. 27

Интеграция АЭС в энергосистему Беларуси с помощью теплосбережения – В.А. Рак №3, с. 30

Оценка уровня энергоэффективности экономики Беларуси с позиции триединства «человек – экономика – окружающая природная среда» – В.М. Цилибина, Институт экономики НАН Беларуси №4, с. 24

Приоритетное развитие систем теплоснабжения в строительном и жилищно-коммунальном секторах в условиях увеличения потребления электрической энергии – В.М. Пилипенко, Е.П. Борушко №4, с. 28

Оценка среднесрочных и долгосрочных характеристик поступления суммарной солнечной радиации на основе статистической модели – А.А. Булько, В.А. Пашинский, Л.А. Липницкий №6, с. 28

Структурная оптимизация энерготехнологических систем предприятий мясоперерабатывающей отрасли – В.А. Седнин, А.А. Абразовский №7, с. 28

Повышение энергетической эффективности и снижение энергетической составляющей себестоимости продукции теплоэнергетических и теплотехнических производств в современных условиях – М.П. Малащенко, В.Н. Романюк, А.А. Бобич №8, с. 8

Развитие электрифицированной сети белорусской железной дороги – М.А. Масловская, БелГУТ №8, с. 29

Имитационная модель энергосберегающего электромеханического испытательного стенда на основе асинхронных электродвигателей, управляемых преобразователями частоты с векторным управлением – В.С. Захаренко, Р.С. На-

уменко, Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого №10, с. 22

Оценка энергосберегающего эффекта интеграции энергетических систем компрессорной станции магистрального газопровода и мясоперерабатывающего предприятия агропромышленного комплекса – В.А. Седнин, А.А. Абразовский №10, с. 28

Метод расчета новых энергоэффективных систем тепло- и холодоснабжения зданий – В.О. Китиков, В.В. Покотилов, Институт жилищно-коммунального хозяйства НАНБ №11, с. 24

Энергоэффективное распределение кондиционированного воздуха в помещении с определенными местами пребывания людей – С.Н. Осипов, А.В. Захаренко, Е.М. Широкова №12, с. 26

Нормирование и отчетность

Действует новая форма ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)» №7, с. 8

Типичные ошибки при заполнении формы отчетности «Сведения о нормах расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг)» – О.И. Заблоцкая №7, с. 10

О заполнении электронной отчетности по Могилевской области в 1-м полугодии – Маргарита Митюшева, Светлана Заграбенец №9, с. 23

Официально

О расширении тарифной группы по использованию электроэнергии для целей отопления и горячего водоснабжения с 1 января №1, с. 5

Назначен заместитель директора Департамента по энергоэффективности №2, с. 2

Об итогах работы по энергосбережению за 2018 год №2, с. 2

График обязательных энергетических обследований на 2019 год №2, с. 32

Комментарий к форме государственной статистической отчетности 12-тэк «Отчет о расходе топливно-энергетических ресурсов» – И.М. Савицкая, Белстат, №3, с. 2

Д.Д. Кулак – начальник Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР №5, с. 12

Приглашаем заинтересованных к участию в конкурсных торгах №6, с. 1

Дополнены Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий №6, с. 3

Постановление Совета Министров Республики Беларусь 4 июня 2019 г. № 362 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2019/2020 года» №7, с. 4

О ходе выполнения Государственной программы «Энергосбережение» за первое полугодие 2019 года №8, с. 2

Указ Президента Республики Беларусь № 327 «О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов» №9, с. 6

Кадровое назначение: Д.В. Сворцов №11, с. 1

Постановление МАРТ от 31 октября 2019 г. № 87 «Об изменении постановления Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 3 сентября 2018 г. № 73» и комментарий №12, с. 2

Память

Федор Иванович Молочко №10, с. 33

Теплоэнергетика

Легенды и мифы современной теплотехники – ООО «ИнвестэнергоГрупп» №6, с. 12

Учет энергоресурсов

Интеллектуальная система учета и регулирования тепловой энергии в многоквартирном доме – СООО «АРВАС» №8, с. 16

Учимся энергосбережению

Новая специализация: в БНТУ будут готовить инженеров по экобезопасности городов – А.В. Вавилов №2, с. 27

Российский фестиваль #ВместеЯрче дружит с белорусским конкурсом «Энергомарафон» №9, с. 29

Экология и энергосбережение

Роль эффективной переработки и использования отходов для обеспечения энергетической и экологической безопасности страны – В.В. Шаблов, ООО «Завод аэрознопроп» №2, с. 14

Применение стаций топливopодготовки для изготовления водотопливных эмульсий из мазута и отработанных масел – В.В. Шаблов, В.П. Нистюк №4, с. 12

Энергомарафон

Инновационность и креативность – основа проектов гомельских школьников – Н.А. Олейник №1, с. 21

Подведены итоги отборочного этапа XII республиканского конкурса «Энергомарафон» №2, с. 20

Гродненская область: взрослые темы детских работ – Е.В. Садовский №2, с. 20

Витебская область: «Путь к устойчивому завтра начинается сегодня» – Ж.Г. Дворецкая №2, с. 21

Брестская область: «Ступени постижения энергосбережения» – Ю.Е. Пшонка №2, с. 23

Минская область: «Солнечный Мой-додыр», пьезолес и энергосберегающая школа – О.Е. Колесникова №2, с. 24

Могилевская область: «Интеллектуальная мастерская устойчивых перемен» №2, с. 26

УМКО – умный контейнер – А. Черноморцев, И. Черноморцев, А. Штуро №3, с. 12

Формирование энергосберегающего мировоззрения – инвестиции в будущее – Д. Станюта №4, с. 16

Снижение потребления электрической энергии при обработке древесины в столярно-механической мастерской – А. Розганов №4, с. 20

Оценка возможности использования энергии торфяной золы – С. Молохвей, Е. Радомам №5, с. 28

Почему школьникам Могилевщины нравится участвовать в «Энергомарафоне» – Э.А. Врублевская №9, с. 26

К секретам энергосбережения – вместе со Знайкой-Сберегайкой, Теплошей и Энергошей – А.В. Пархамович №9, с. 28

Призеры конкурса «Энергомарафон» прошли «Школу молодого энергетика» в курортной Анапе №12, с. 24

Школьница из Беларуси стала лучшей в конкурсе видеороликов «Я берегу энергию» – Людмила Лукша, ГУО «Средняя школа №4 г. Дзержинска» №12, с. 24

Энергосбережение в действии

На пороге реформы коммунального теплоснабжения, или Как повысить эффективность производства гигакалорий – интервью Л.Л. Полещука №9, с. 8

Энергосбережение в ЖКХ

Вопросы энергосбережения в жилищном фонде страны: популяризация рационального потребления электрической и тепловой энергии – Записал Д. Станюта №4, с. 8

Энергосбережение со школьной скамьи

Активные участники «Энергомарафона» провели смену в «Орленке» на Черном море – Д.В. Лустенкова №7, с. 2

Энергосервис

Разрабатывается проект указа, открывающий дорогу ЭСКО – Д. Станюта №2, с. 6

Адвокаты энергоэффективности – Записал Д. Станюта №2, с. 6

Правовые, институциональные и организационные рамки реализации ЭСКО-проектов в странах ЕАЭС – А.В. Туликов, «РАЭСКО» №11, с. 30

Энергомасель

График обязательных энергетических обследований на IV квартал 2019 года №9, с. 32

Энергоэффективное оборудование

Градирири Torralval: эффективные решения – ОДО «Акваэкология» №9, с. 2

Энергоэффективность в промышленности

Эффективная очистка сточных вод промышленных предприятий на основе мембранной технологии ультрафильтрации MBR – Ольга Павлюкович, IEC Energy Company GmbH №5, с. 4

Комплексное повышение энергопотенциала промышленного предприятия – Е. Иванчиков, А. Алейникова, М. Савко, О. Губаревич, СЗАО «Филтер» №5, с. 16

Энергоэффективный дом

Опыт комплексной термомодернизации жилых зданий в г. Долина (Украина) в рамках программы ЕС «Соглашение мэров – Демонстрационные проекты» – Владимир Смолий №7, с. 22

Представители Департамента по энергоэффективности приняли участие в пресс-конференции по повышению энергоэффективности многоквартирных жилых домов – Д. Станюта №10, с. 14

Тепло модернизация жилищного фонда в Литве: теплoпотребление снижается на 50–80 процентов №11, с. 12

Технические аспекты применения электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения в индивидуальном строительстве – В.В. Селезнев №11, с. 22

Эстония: проект по превращению хрущевки в энергоэффективный дома с финансовым участием жильцов – DW №12, с. 10

Подписан договор между Европейским инвестиционным банком и Беларусью о финансировании проекта по расширению устойчивого энергопотребления №12, с. 11

Экономика энергосбережения

От линейной экономики – к экономике замкнутого цикла – Д. Станюта №3, с. 6

Юбилей

А.П. Квасов 55 №3, с. 7

И.В. Туру – 60! №4, с. 2

Столичные шаги по экономии ТЭР №4, с. 2

Академику А.В. Вавилову – 70! №6, с. 32

Коллектив Гродненской энергосистемы отметил 60-летие №12, с. 32

КОЛЛЕКТИВ ГРОДНЕНСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ОТМЕТИЛ 60-ЛЕТИЕ

60 лет назад в Гродненских областных электросетях была создана диспетчерская служба и с 7 ноября ее диспетчеры приступили к круглосуточному дежурству. На параллельную работу были объединены четыре электростанции и два энергопоезда. Так в ноябре 1959 года образовалась Гродненская энергосистема.

История Гродненской энергосистемы вплетена в историю белорусской энергетики. За долгие годы пройден славный путь становления и развития. Предприятие по праву может гордиться своими кадрами.

Сейчас РУП «Гродноэнерго» – одно из крупнейших производственных предприятий области, основной задачей которого является обеспечение устойчивого и надежного электро- и теплоснабжения жилищного сектора, социальной сферы и всего народнохозяйственного комплекса Приненманского региона.

На балансе энергосистемы находятся теплоэлектроцентрали, гидроэлектростанции и районные котельные, основные и распределительные электрические сети, тепловые сети.

За последние годы успешно реализован ряд важных проектов, среди них – введение в эксплуа-

тацию Новогрудской ВЭС мощностью 9 МВт, Гродненской ГЭС мощностью 17 МВт, газотурбинной установки мощностью 121,7 МВт на Гродненской ТЭЦ-2, цифровой подстанции 110 кВ «Юбилейная». Также успешно реализован масштабный проект «Строительство АЭС в Республике Беларусь. Выдача мощности и связь с энергосистемой».

От имени Департамента по энергоэффективности сердечно поздравил работников и ветеранов Гродненской энергосистемы заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности М.П. Малашенко. Он выразил уверенность в том, что самоотверженный труд, помноженный на высочайший профессионализм коллектива РУП «Гродноэнерго», и впредь будут залогом успешного решения задач энергоснабжения нашего государства.

«Работа каждого из вас чрезвычайно важна, ответственна и достойна уважения, ведь это – тепло и комфорт в наших домах, бесперебойное функционирование производств, объектов социальной сферы и жизнеобеспечения, – говорится в приветственном адресе Департамента по энергоэффективности. – Благодаря целеустремленности, огромной созидательной энергии, творческому поиску, высокому профессионализму, умению бережно хранить заложенные традиции коллектив неизменно добивается успехов в осуществлении самых смелых планов и идей».



2–31

декабря
2019 года

В Библиотеке по устойчивому развитию (ком. 609) РНТБ представлена тематическая выставка «Как сберечь энергию в собственном доме».

Энергосбережение в домах и квартирах – очень важный вопрос для всех нас, так как сегодня Беларусь импортирует 90% от необходимого количества энергоносителей. Специалисты считают, что до 40% потребляемой в быту энергии можно сэкономить простыми и недорогими способами.

В экспозиции представлены такие отечественные и зарубежные издания, как «Энергоэффективность», «Электроника инфо», «Жилищное строительство» и др.

Экспозиция будет интересна как специалистам в области энергосбережения, так и широкому кругу читателей.

Вход свободный: РНТБ, г. Минск, проспект Победителей, 7, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-73.

1–31

декабря
2019 года



WORLD EFFICIENCY
SOLUTIONS

Париж, Франция

World Efficiency Solutions 2019 – 29-я международная выставка по управлению водными ресурсами, переработкой и утилизацией отходов, рекультивацией земель, очисткой воздуха и мониторингом выбросов в атмосферу, возобновляемым источникам энергии, энергоэффективности и устойчивому развитию городов

11–18

января
2020 года
Абу-Даби, ОАЭ



World Future Energy Summit 2020 – Всемирный ежегодный саммит по энергетике будущего совместно с Международной выставкой солнечной энергетики WFES Solar 2020, выставкой по управлению отходами EcoWASTE и др. мероприятиями.

В рамках WFES пройдут следующие форумы (14–17 января): EcoWASTE Expo & Forum – выставка и конференция по переработке и утилизации отходов, охране окружающей среды; Energy Expo & Forum – выставка и конференция по возобновляемым источникам энергии; Smart Cities Expo & Forum – выставка и конференция по «умным» и «зеленым» городам; Mobility Expo & Forum – выставка и конференция по городской мобильности; Water Expo & Forum – выставка и конференция по водоснабжению и переработке сточных вод; Solar Expo & Forum – выставка и конференция по солнечной энергетике.

В рамках выставки проходит тематическая конференция по проблемам возобновляемых источников энергии.

Организатор: Reed Exhibitions Companies, Reed Exhibition Middle East

worldfutureenergysummit.com

14–16

января
2020 года
Эссен, Германия

InfraTech Germany 2020 – 4-я выставка городской инфраструктуры, дорожного и коммунального хозяйства. Основные секторы экспозиции: гражданское строительство – строительные материалы, строительство жилых зданий,

тоннелей и мостов, канализация и дренаж, фундаменты, общественное пространство и городская мобильность, энергетика и защита окружающей среды. Общественное пространство и городская мобильность – E-Mobility, гринкипинг, транспортные и мобильные решения; телекоммуникация, очистка сточных вод, водосбор, обработка и подача воды. Энергия и окружающая среда – зарядная инфраструктура, энергетика, центральное отопление, газ и электричество, охрана окружающей среды, «умные» технологии.

Организатор: Rotterdam Ahoy nv

E-mail: registratie@infratech.nl
www.infratech.de

15–16

января
2020 года

Гент, Бельгия

Intersolution 2020 – международная выставка солнечной энергетики.

Экспонируемые продукты: солнечные элементы и модули, зарядные устройства и батареи, амортизаторы и покрытия, коллекторы, кондиционеры.

Организатор: Delfico bvba
www.intersolution.be

17–19

января
2020 года

Тульн, Австрия

HausBau + EnergieSparen Tulln 2020 – выставка строительства и энергосбережения.

На выставке 390 специализированных экспонентов представят полный спектр услуг во всех сферах строительства частных домов: строительство и переоборудование, ремонт и отделка, отопление и энергетика. Кроме того, посетители могут обратиться за советом к многочисленным независимым партнерам Messe Tulln непосредственно на месте.

Организатор: Messe Tulln GmbH
www.messe-tulln.at

17–19

января
2020 года
Оффенбах, Германия



Baumesse Offenbach 2020 – выставка строительства, интерьерного дизайна и технологий энергосбережения.

Организатор: MESA GmbH
www.baumesse.de/offenbach

22–25

января
2020 года

Больцано, Италия

Klimahouse 2020 – выставка энергосберегающих технологий в строительстве. Klimamobility 2020 – международная выставка устойчивой мобильности 22 января 2020 года. Включает в себя конгресс «Вождение будущего. Сегодняшние изменения для мобильности завтрашнего дня».

Экспонируемые продукты: электрические и гибридные, водородные транспортные средства; транспортные средства на метане; биотопливо; зарядные станции и системы хранения; решения и проекты по устойчивой мобильности; программное обеспечение, ИТ; компоненты и запасные части.

Организаторы: Fiera Bolzano SpA – Messe Bozen AG
www.fierabolzano.it

26

января
2020 года

День белорусской
науки

В Беларуси заинтересовались
технологией политрубных
панелей V-CORE SLAB, повышающей
энергоэффективность зданий в 5 раз

стр. 18—23

