

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



АВГУСТ 2019

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ




КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ




VISTAR

 info@vistar.by

 +375(17) 293-39-90

 www.vistar.by

 +375(29) 107-10-51

**«Энергосбережение»:
результаты за первое
полугодие**

Стр. **2**

**Утилизация
низкотемпературных
тепловых ВЭР**

Стр. **8**

**Устойчивое энергетическое
развитие городов
Германии**

Стр. **18**

**Энергосбережение
в системе
соцобслуживания**

Стр. **28**

Стартует XIII республиканский конкурс «Энергомарафон»

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь объявляет о проведении в 2019/2020 учебном году XIII республиканского конкурса «Энергомарафон».

Конкурс проводится в рамках выполнения плана мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства», утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25.04.2016 №336.

Отборочные этапы конкурса пройдут в каждой области и г. Минске с подведением итогов в январе-феврале 2020 года.

Заключительный этап состоится на базе учреждений образования Минской области в марте-апреле 2020 года.

Конкурс проводится в соответствии с Инструкцией о порядке проведения республиканского конкурса «Энергомарафон», утвержденной постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 26.09.2016 № 73.

Приглашаем детей и школьные коллективы принять активное участие в конкурсе!



**ЭНЕРГО
МАРАФОН**
Будущее - в бережливом настоящем!



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

№8 (262) август 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.Лештван, д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси

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

А.Ф.Молочко, зав. отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»

Ф.И.Молочко, к.т.н., гл. специалист отдела 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.Седин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной теплотехники и теплоэнергетики БНТУ

Издатель:

РУП «Белинвест-энергосбережение»

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 62:94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 22.08.2019. Заказ 3710. Тираж 1120 экз.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Энергосмесь

1, 26, 32 Утверждена стандартная форма договора купли-продажи электроэнергии для Европы и другие новости

Официально

2 О ходе выполнения Государственной программы «Энергосбережение» за первое полугодие 2019 года

Вопрос – ответ

3 О проекте Указа Президента Республики Беларусь «О повышении энергоэффективности многоквартирного жилищного фонда» *А.В. Даниленко*

Международное сотрудничество

4 Мировая промышленность как никогда нуждается в стратегиях повышения энергоэффективности

5 Евросоюз поддержит политику ресурсоэффективности в Беларуси *euprojects.by*

Мировой опыт

6 «Зеленые» инвестиции по-австрийски: большое начинается с малого *Д. Станюта*

18 Устойчивое энергетическое развитие городов: опыт Германии *Л.Л. Полещук*

Научные публикации

8 Повышение энергетической эффективности и снижение энергетической составляющей себестоимости продукции

теплоэнергетических и теплотехнических производств в современных условиях *М.П. Малашенко, В.Н. Романюк, А.А. Бобич*

29 Развитие электрифицированной сети Белорусской железной дороги *М.А. Масловская, БелГУТ*

Учет энергоресурсов

16 Интеллектуальная система учета и регулирования тепловой энергии в многоквартирном доме *СООО «АРВАС»*

Возобновляемая энергетика

24 Прогнозы развития солнечной энергетики к 2024 году: для Европы...

26 ...И для всего мира *Владимир Сидорович, renen.ru*

Вести из регионов

27 Новая волоочильная машина снизила электропотребление на 30% *Д.А. Петровский*

27 Подготовка к ОЗП: нарушения были выявлены и устранены *С.П. Севрюков*

28 Энергосбережение в системе социального обслуживания населения *Светлана Заграбенец*

28 «Новополоцкжелезобетон»: экономить помогает лето *Е.В. Скоромный*

Календарь

Даты, праздники, выставки в августе и сентябре

Энергосмесь

Утверждена стандартная форма договора купли-продажи электроэнергии для Европы

Европейская федерация энергетических трейдеров (EFET) и Европейская платформа для корпоративных закупок зеленой энергии (RE-Source) утвердили стандартную форму договора купли-продажи электроэнергии (Corporate Power Purchase Agreement – CPPA). Она призвана облегчить процесс переговоров между вовлеченными сторонами, снизить операционные и транзакционные издерж-

ки при закупках возобновляемого электричества и, в конечном итоге, уменьшить его стоимость.

RE-Source занималась выработкой оптимальной конструкции соглашения уже несколько лет.

Форма CPPA от EFET подходит как для физических (с реальной поставкой электроэнергии), так и финансовых договоров.

Стандартный договор CPPA уже получил доволь-

но широкое распространение в отрасли. С ним знакомы покупатели и поставщики энергии, юридические фирмы, консультанты и финансовые организации. Кредиторы подтверждают приемлемость формы договора для организации финансирования. Европейский опыт стандартизации правовых конструкций в этой сфере может быть полезен. ■

renen.ru

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 ИТОГАХ РАБОТЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ ЗА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2019 ГОДА

Государственной программой «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 248 (далее – Госпрограмма), установлены:

сводные целевые показатели в целом по республике – показатели по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта (далее – ВВП) и доле местных топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР) в валовом потреблении ТЭР;

целевые показатели подпрограмм – экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению и показатель по доле возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) в валовом потреблении ТЭР;

целевые показатели заказчиков Госпрограммы – целевой показатель энергосбережения, показатели по доле местных ТЭР, ВИЭ в котельно-печном топливе (далее – КПТ), показатели по экономии светлых нефтепродуктов.

Постановлением Совета Министров от 22 января 2019 г. № 45 «О важнейших целевых показателях заказчиков государственных программ на 2019 год» установлены важнейшие целевые показатели заказчиков Госпрограммы на 2019 год, в том числе с их поквартальной разбивкой, для:

Госстандарта (Департамента по энергоэффективности) – экономия ТЭР в целом по республике;

республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь (далее – органы государственного управления), облисполкомов и Минского горисполкома – целевые показатели энергосбережения.

Протоколом заседания республиканской комиссии по контролю за осуществлением расчетов за природный газ, электрическую и тепловую энергию от 27 февраля 2019 г. № 03/7пр утверждены для органов государственного управления, облисполкомов, Минского горисполкома поквартальные значения целевых показателей по доле местных ТЭР в КПТ, в том числе по доле ВИЭ в КПТ и показателей по экономии светлых нефтепродуктов.

Результаты работы заказчиков Госпрограммы по энергосбережению за январь-июнь 2019 года позволили обеспечить выполнение большинства целевых показателей Госпрограммы.

Экономия топливно-энергетических ресурсов

В соответствии с Госпрограммой на 2019 год установлено задание по экономии ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению в целом по республике в объеме 1 млн т у.т.

В соответствии с данными государственной статистической отчетности по форме 4-энергосбережение (Госстандарт) за январь-июнь 2019 года в целом по республике экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению составила 0,4 млн т у.т.

Вышеуказанный объем экономии ТЭР достигнут в основном в результате реализации заказчиками Госпрограммы следующих основных направлений энергосбережения:

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 126,7 тыс. т у.т.;

оптимизация схем теплоснабжения – 90,1 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 31,3 тыс. т у.т.;

увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 21,1 тыс. т у.т.;

повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 18,7 тыс. т у.т.;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 15,8 тыс. т у.т.

Энергоемкость ВВП

Госпрограммой установлен показатель по снижению энергоемкости ВВП в 2019 году в размере 1,5 процента к уровню 2018 года. По данным Белстата за январь-июнь 2019 года энергоемкость ВВП снизилась на 1,1 процента по отношению к уровню соответствующего периода 2018 года при темпах роста ВВП 100,9 процента.

Целевые показатели энергосбережения

По итогам работы за первое полугодие целевые показатели энергосбережения выполнены всеми органами государственного управления, Минским горисполкомом и облисполкомами, за исключением Гомельского и Гродненского облисполкомов.

Фактическое выполнение целевого показателя энергосбережения Гомельским облисполкомом составило минус 2,4 процента при задании на январь-июнь 2019 года минус 3 процента; Гродненским облисполкомом – минус 3,1 процента при задании на январь-июнь 2019 года минус 3,6 процента.

За январь-июнь 2019 года в целом по республике экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению составила 0,4 млн т у.т.

Использование местных ТЭР

В соответствии с Госпрограммой на 2019 год установлен целевой показатель по доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР в размере 15,6 процента.

По данным Белстата за первое полугодие целевой показатель по доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР составил 16,3 процента и увеличился по отношению к соответствующему периоду 2018 года на 1 процент.

По итогам работы за первое полугодие большинством органов государственного управления, облисполкомами и Минским горисполкомом обеспечено выполнение установленных целевых показателей по доле местных ТЭР в КПТ.

Незначительное недовыполнение установленного на январь-июнь 2019 года целевого показателя по доле местных ТЭР в КПТ отмечается в Минтрансе.

Не обеспечено выполнение установленного целевого показателя по доле местных ТЭР в КПТ на первое полугодие Минздравам – фактическое выполнение составило 6 процентов при задании на январь-июнь 2019 года 7,5 процента и концерном «Беллегпром» – 1,3 процента и 2,5 процента соответственно. ■

Департамент
по энергоэффективности

В Украине реализуется программа финансирования энергоэффективности жилья Европейского банка реконструкции и развития (ЕБРР) IQ energy. Ее цель – содействовать повышению энергоэффективности в жилищном секторе в соответствии с европейскими стандартами. В рамках этой программы банки предоставляют кредиты на финансирование указанных мероприятий физическим лицам. Платежи-компенсации (гранты) для физических лиц могут составлять до 35% суммы инвестиций.

Есть ли подобные программы содействия повышению энергоэффективности в жилищном фонде в Республике Беларусь?

В.А. Шемчук

Отвечает начальник производственно-технического отдела Департамента по энергоэффективности А.В. Даниленко.



В настоящее время в соответствии с поручением Правительства Республики Беларусь Департаментом по энергоэффективности Госстандарта совместно с Министерством жилищно-коммунального хозяйства с участием других заинтересованных сторон подготовлен проект Указа Президента Республики Беларусь «О повышении энергоэффективности многоквартирного жилищного фонда». Проект Указа разработан для обеспечения снижения удельного теплопотребления жилищного фонда республики, создания предпосылок и условий для организации тепловой модернизации жилищного фонда с привлечением средств широкого круга источников финансирования, в том числе средств собственников жилья, международных финансовых организаций (Всемирный банк, Европейский инвестиционный банк, Европейский банк реконструкции и развития и др.), создания условий, стимулирующих собственников к инвестированию собственных средств в модернизацию жилья, и установления механизмов реализации энергоэффективных мероприятий в жилищном фонде.

Предполагается, что в многоквартирном жилищном фонде будут проводиться следующие энергоэффективные мероприятия:

- работы по утеплению конструктивных элементов здания (стены, крыша, чердачное перекрытие, перекрытие над подвалом и другие);
- реконструкция и техническая модернизация системы отопления и горячего водоснабжения здания (замена панельной системы отопления на радиаторную, замена других систем отопления, устройство циркуляционного трубопровода в системе горячего водоснабжения, установка термостатических и балансировочных устройств системы отопления);
- устройство приборов индивидуального учета и регулирования тепловой энергии;
- устройство систем дистанционного съема показаний и ее элементов с индивидуальных приборов учета тепловой энергии;
- устройство индивидуальных тепловых пунктов (установка или замена теплообменников,

групповых приборов коммерческого учета, систем автоматического регулирования расхода тепловой энергии, устройство систем диспетчеризации, циркуляционных насосов с частотным регулированием);

– замена заполнений оконных и входных дверных проемов, расположенных во вспомогательных помещениях, утепление тамбуров, вентиляционных шахт;

– устройство систем рекуперации тепловой энергии.

При этом основной задачей является доведение параметров удельного теплопотребления каждого жилого многоквартирного дома до уровня не выше 90 кВт·ч/кв. метр в год.

Предполагается, что планируемая тепловая модернизация указанного жилищного фонда будет проводиться с участием финансовых средств граждан и при определенной государственной поддержке.

В целях вовлечения собственников, членов организаций застройщиков в реализацию энергоэффективных мероприятий планируется использовать принцип добровольности.

Решение о реализации энергоэффективных мероприятий, а также об объемах выполняемых работ на основании проведенной в установленном порядке оценки теплоэнергетического состояния дома будет приниматься местным исполнительным и распорядительным органом по результатам общего собрания собственников помещений, в том числе путем проведения опроса. Решение будет считаться принятым, если за него проголосовали более двух третей от общего количества собственников.

Решение о реализации энергоэффективных мероприятий, принятое в установленном порядке, будет обязательно для исполнения всеми собственниками жилых и нежилых помещений, членами организации застройщиков в многоквартирном жилом доме.

Правительством Республики Беларусь будет утверждена форма типового договора на оказание услуг по реализации энергоэффективных мероприятий в многоквартирном жилом доме, которым предусматривается, в том числе, и ответственность собственников помещений, членов организации застройщиков за неисполнение своих обязательств по возмещению причитающихся затрат на реализацию энергоэффективных мероприятий.

Предполагается, что в суммарных затратах на реализацию энергоэффективных мероприятий доля, подлежащая возмещению собственниками жилых помещений, членами организации застройщиков многоквартирного жилого дома за счет собственных средств, будет составлять не менее 50 процентов. Собственники жилых помещений, находящиеся в коммунальной либо республиканской собственности, возмещают долю затрат, приходящихся на эти помещения, за счет средств соответствующего бюджета.

Размер возмещения затрат собственниками жилых помещений, за исключением жилых помещений, находящихся в республиканской или коммунальной собственности, членами организации застройщиков будет составлять:

– 50 процентов от стоимости затрат, приходящихся на указанного собственника, члена организации застройщиков, при реализации энергоэффективных мероприятий в многоквартирном жилом доме по достижению сокращения уровня удельного расхода тепловой энергии на 50 процентов и более от его проектного значения;

– 70 процентов от стоимости затрат, приходящихся на указанного собственника, члена организации застройщиков, при реализации энергоэффективных мероприятий в многоквартирных жилых домах по достижению сокращения уровня удельного расхода тепловой энергии на 30–50 процентов от его проектного значения.

Размер ежемесячных платежей собственников жилых помещений, членов организации застройщиков предполагается установить фиксированным на десятилетний период, например, из расчета одной базовой величины на семью из трех человек, проживающую в двухкомнатной квартире общей площадью 48 кв. метров, что в настоящее время составляет 24,5 рубля (или 51 коп. на 1 кв. м) в месяц. Для собственников нежилых помещений, а также в отношении жилых помещений, находящихся в республиканской или коммунальной собственности, предлагается установить период возмещения затрат, приходящихся на эти помещения, в течение трех лет в полном размере ежемесячно равными долями.

Малоимущих собственников жилых помещений, членов организации застройщиков, которые в силу финансового положения не смогут осуществлять оплату, при введении ежемесячных платежей за тепловую модернизацию жилья предлагается субсидировать от совокупности этих платежей и расходов на оплату жилищно-коммунальных услуг в рамках предоставления безналичных жилищных субсидий.

В результате проведения тепловой модернизации многоквартирных жилых домов население получит возможность сэкономить деньги в долгосрочной перспективе и, что немаловажно, повысить комфортность проживания. При сокращении потребления тепловой энергии бюджет сможет уменьшить дотации, снизится перекрестное субсидирование, а в конечном итоге все это благотворно повлияет на экономику страны. ■

МИРОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ КАК НИКОГДА НУЖДАЕТСЯ В СТРАТЕГИЯХ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Во многих странах возобновляемая энергетика начинает играть ведущую роль и дальнейшие инвестиции в энергетiku в целом все больше зависят от четкой политики и рыночных сигналов в этой сфере, а также от способности правительств адаптировать правила к изменяющимся технологиям и бизнес-возможностям.



Об этом и о многом другом говорилось на Форуме по вопросам политики в области энергоэффективности в промышленности и долгосрочного планирования в энергетике, состоявшемся 24–25 июня нынешнего года в Париже. Форум был организован Международным энергетическим агентством в рамках реализации программы международной технической помощи «EU4Energy» для стран Восточного партнерства и Центральной Азии. С белорусской стороны в форуме приняли участие представители Минэнерго, Белстата, ГПО «Белэнерго», РУП «БЕЛТЭИ», РУП «Белэнергосетьпроект». Госстандарт на форуме представил заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности М.П. Малашенко.

Мероприятия форума собрали более 120 представителей органов государственного управления и организаций, экспертов в сфере энергоэффективности из 10 стран-участниц программы «EU4Energy» (Армении, Азербайджана, Беларуси, Грузии, Казахстана, Кыргызстана, Молдовы, Таджикистана, Украины и Узбекистана), а также представителей международных организаций.

На заседании по вопросам политики в области долгосрочного планирования в энергетике докладчики отметили, что поскольку все инвесторы заинтересованы в получении прибыли, привлечению инвестиций способствует наличие у государства прежде всего долгосрочной, стабильной и понятной инвесторам инвестиционной политики. В планировании важнейшими требованиями

являются непрерывность долгосрочного планирования, контроль достоверности исходных данных и результатов, своевременность корректировки.

Бизнес-модели для быстроразвивающихся новых технологий, таких как накопители электрической энергии, электромобили и другие направления использования электроэнергии, могут изменить инвестиционные потребности и подходы для системы в целом. Все эти факторы могут не только вызвать неопределенность в отношении инвестиционных решений, но также и создать дополнительные стратегические возможности.

При этом такие инструменты, как усиление конкуренции за новые контракты в сфере возобновляемой энергетики с помощью аукционов, регулируемая доходность для сетевых операторов приводят к инвестиционным изменениям и могут стимулировать более рентабельное развитие энергетических производств.

На заседании по вопросам политики в области энергоэффективности в промышленности выступающие подчеркивали, что качество статистических данных является ключевым элементом разработки и реализации политики энергоэффективности. Собранные на национальном уровне энергетические данные используются для составления национального энергетического баланса (энергетическое планирование), оценки выбросов парниковых газов (климатические цели), анализа энергоэффективности (политика и меры эффективности). При этом докладчики отмечали крайнюю нехватку высококачественных данных по энергоэффективности, без которых трудно разрабатывать точно направленные политические меры в сфере энергоэффективности и контролировать эффективность их реализации.

Также внимание участников заседания было обращено на наметившуюся тенденцию роста доли промышленности в мировом потреблении энергии, выбросах парниковых газов и глобальной промышленной энергетической производительности. В связи с этим отмечена важность разработки многообразных стратегий для повышения энергоэффективности с учетом сокращения выбросов

парниковых газов, особенно в цементной промышленности и других энергоемких секторах.

При обсуждении рыночных инструментов повышения энергоэффективности была отмечена эффективность рынка «белых сертификатов».

Отдельная сессия была посвящена важности комплексного подхода к повышению энергоэффективности в промышленности, в том числе на малых и средних предприятиях. Энергетические издержки на таких предприятиях являются менее очевидными, но при этом более контролируемыми, так как они определяются предпринимательской практикой, а не термодинамическими характеристиками самого производства. Важной разновидностью политики в области

энергосбережении является ставка на действенные добровольные меры, так как нельзя недооценивать значимость обеспечения заинтересованности управленцев этих компаний в повышении энергоэффективности. Правильная постановка целей в этой сфере может ускорять коммерциализацию энергоэффективных технологий, снижать неопределенность относительно соответствующих инвестиций, обращать внимание таких предприятий на реализацию мероприятий по энергосбережению.

В результате проведения сравнительного анализа некоторых показателей был выявлен

Применение простых методов управления энергопотреблением может привести к существенной экономии.

широкий разброс в интенсивности потребления энергии малым и средним предприятиями при производстве продуктов подобного типа. В результате был сделан вывод, что применение простых мето-

дов управления энергопотреблением может привести к существенной экономии. Эксперты рекомендовали представителям стран рассмотреть разработку и осуществление комплекса стратегий и политических мер по продвижению энергоэффективности на малых и средних предприятиях.

В завершение заседания представители МЭА кратко проинформировали участников форума об исследовании и комплексном анализе ключевых методов реализации политики Европейского союза в сфере повышения энергоэффективности. В выводах исследования отмечено, что система обязательных/добровольных технических стандартов позволила достичь существенных успехов. В то же время, применяемое индикативное планирование и мониторинг национальных действий в сфере повышения энергоэффективности не вполне эффективны и требуют совершенствования подходов к данной работе. ■

По материалам Департамента по энергоэффективности

Наша справка

Торговля «белыми сертификатами» представляет собой финансовый механизм, позволяющий благодаря мерам по энергосбережению привлекать дополнительные инвестиции в реализацию мер повышения энергоэффективности в конечном потреблении, а также в производство, передачу и распределение энергии.

В ряде стран ЕС основные поставщики энергии обязаны

обеспечивать ежегодную количественную экономию первичной энергии. Внедрение «обязательности сторон» для обеспечения ежегодного повышения энергоэффективности на национальном уровне позволяет запустить соответствующий финансовый механизм. Обязанные стороны могут удовлетворить законодательные требования либо путем предоставления «бе-

лых сертификатов», выданных за проекты в области энергоэффективности, либо путем приобретения «белых сертификатов» у других сторон. В противном случае применяются экономические санкции. При этом получение или покупка «белых сертификатов» приводит к освобождению от налоговых платежей пропорционально достигнутой экономии энергии.

ЕВРОСОЮЗ ПОДДЕРЖИТ ПОЛИТИКУ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ В БЕЛАРУСИ

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко подписал финансовое соглашение «EU4Belarus: ресурсосберегающий механизм для Беларуси».

Эта новая совместная программа сотрудничества с бюджетом в 15 миллионов евро будет реализовываться с целью повышения эффективности использования топливно-энергетических и природных ресурсов в Республике Беларусь.

Техническая помощь позволит укрепить потенциал правительства в разработке и регулировании политики в ключевых областях. Европейский Союз также будет поддерживать по вопросам государственной политики, координацию и взаимодействие между ключевыми заинтересованными сторонами в данной отрасли



Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко (слева) и заместитель начальника отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей Владимир Шевченко в момент подписания соглашения

(республиканскими органами государственного управления; местной администрацией и гражданским обществом, занимающимися вопросами энергоэффективности), донорами, потенциальными инвесторами и другими. Программа поможет определить и разработать меры для развития инвестиционной деятельности в целях экономии топливно-энергетических ресурсов и внедрения альтернатив для более эффективного управления ресурсами. Она будет предусматривать пилотные проекты по модернизации муниципальной и частной инфраструктуры в целевых регионах. Пилотными для этой программы станут Брестская и Гродненская области. ■

euprojects.by

«ЗЕЛЕННЫЕ» ИНВЕСТИЦИИ ПО-АВСТРИЙСКИ: БОЛЬШОЕ НАЧИНАЕТСЯ С МАЛОГО

8 августа 2019 года сотрудники Департамента по энергоэффективности посетили презентацию инженера Фабиана Хильперта, посвященную микрофинансированию как части «зеленых» инвестиций. Свои идеи основатель и директор компании Touch2Media презентовал белорусским слушателям в резиденции посла Австрии в Беларуси Алоизии Вергеттер.



Фабиан Хильперт – один из новаторов, которые разрабатывают концепции устойчивой экономики в глобальной сети. Он считает себя одним из цифровых кочевников (цифровые Nomads, англ. digital nomad). Эта социальная категория людей использует цифровые телекоммуникационные технологии для выполнения своих профессиональных обязанностей и ведет мобильный образ жизни, часто и много пользуется авиатранспортом.

Хотя на самолеты приходится всего 2–3% глобальных выбросов двуокиси углерода, часть австрийцев все чаще отказывается от полетов, не желая усугублять климатический кризис. Другая часть авиапассажиров Западной Европы предпочитает посмотреть на веб-ресурсе величину выброса, имевшего место в результате конкретного авиаперелета, а так-

же его денежный эквивалент и уравновесить его вполне конкретной денежной суммой пожертвования.

Сегодня в Австрии сформировался определенный менталитет – то, что называется «зеленой совестью». Ничего объяснять, угонять или стимулировать зачастую уже не надо. Каждый член местного сообщества, семья старается в меру своих возможностей внедрить у себя что-то из области «зеленых» технологий. С детства жители Австрии знают, что изменение климата препятствует развитию мировой экономики, угрожая лесному и сельскому хозяйству, туризму, энергетике, инфраструктуре и водоснабжению. Все это несет серьезную опасность человечеству. Президент Австрии Александр ван дер Беллен призывает к еще большим усилиям в борьбе с выбросами и парниковым эффектом.

Молодые австрийские предприниматели, опираясь на технический опыт и понимание глобальной коммуникации, подкрепляют своими новшествами борьбу с изменением климата. В частности, они создают цифровые платформы, которые помогают реализовать порыв «зеленой совести» – например, сделать денежный взнос в программу посадки деревьев или строительство возобновляемых источников энергии. Большое начинается с малого: «зеленые» микроинвестиции физических лиц

тоже вносят свой вклад в борьбу с климатическими изменениями.

Проект, представленный Фабианом Хильпертом Минске и основанный на его собственных исследованиях в Венском аграрном университете и университете Цинхуа в Пекине, вызвал дискуссию на тему использования альтернативных топлив в современной энергетике. Г-н Хильперт предложил использовать в качестве топлива для выработки тепла как в коммунальной энергетике, так и в частных домах брикетированную льнокостру. Заместитель директора Департамента по энергоэффективности Леонид Полещук отметил, что в Беларуси льнокостра ежегодно используется в размере 30 тыс. тонн. Часть ее идет на производство упомянутых брикетов и продается населению. Но большая ее часть потребляется в энергетических целях на льнозаводах – для производства пара и горячей воды. Инновации по энергетическому использованию льнокостры частично сдерживаются эффектом ее коксования в процессе сжигания. Однако рассматриваются проекты, связанные с добавлением льнокостры в щепу или другие виды твердого местного топлива.

Г-жа Алоизия Вергеттер считает, что Беларусь и Австрия схожи еще и своими лесными богатствами. Возникает вопрос, как наиболее рационально использовать остающиеся пахотные земли: для выращивания продовольственных культур или масличных с целью производства из них биотоплива. Австрийские ученые ищут ответ на этот вопрос ввиду его высокой актуальности для страны.

Г-жа посол также отметила огромное значение формирования экологического сознания и энергосберегающей модели поведения, привела примеры работы в этом направлении, которая в ее стране ведется в школах, силами общественных организаций и активистов.

Департамент по энергоэффективности не только поддерживает такую работу в Беларуси, но и укрепляет научно-практические связи с Австрийским энергетическим агентством. Мероприятие по теме «зеленых» инвестиций, прошедшее в резиденции посла Австрии, стало еще одним шагом к обсуждению и решению глобальных энергетических и экологических проблем, видение которых у представителей и специалистов Беларуси и Австрии все чаще совпадает. ■

Д. Станюта



РЕНТАБЕЛЬНО ЭФФЕКТИВНО НАДЁЖНО



Новейшее поколение насосов KSB для СТОЧНЫХ ВОД

УНП 191759977

Идеальное сочетание незасоряемых рабочих колес и высокоэффективных двигателей KSB позволяет насосам серий Amarex KRT и Sewatec добиться максимальной эффективности.

► 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



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

В.Н. Романюк,
проф., д.т.н.,
гл. специалист ИТЦ РУП «БЕЛТЭИ»

А.А. Бобич,
к.т.н., вед. инженер
РУП «БЕЛТЭИ»

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

В работе рассматривается возможность энергосбережения за счет вовлечения в оборот низкотемпературных тепловых потоков хозяйственного комплекса страны с помощью абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов. При квалифицированном подходе к реализации проектов снижение импорта природного газа в Беларусь оценивается в 3 млн т у.т. в год.

Abstract

The paper considers the possibility of energy saving due to the involvement of low-temperature heat fluxes in the economic complex of the country with the help of absorption lithium bromide heat pumps. With a qualified approach to the implementation of projects, the reduction of natural gas imports to Belarus is estimated at 3 million tons of fuel equivalent per year.

Введение

Расширение и, как минимум, недопущение снижения экспорта продукции является одним из условий успешности экономики Беларуси, которая от 70% до 90% продукции реализует на внешних рынках. Для решения указанной задачи в нынешних условиях промышленным предприятиям необходимо диверсифицировать рынки сбыта, структуру производства и снижать себестоимость продукции. Обозначенные задачи чрезвычайно сложны, правительство постоянно уделяет внимание их решению, в том числе проблеме снижения себестоимости продукции [1–3].

В условиях, когда все сырье закупается на внешних рынках, что имеет место в нашей стране, снижение себестоимости возможно за счет двух составляющих себестоимости: энергетической и заработной платы. Последний путь можно рассматривать как форс-мажор. Объективно реализуемое решение поставленной задачи связано со снижением энергетической составляющей себестоимости продукции. Именно в этом контексте и следует рассматривать наиболее известные документы, касающиеся энергообеспечения и энергопотребления в стране [1–3]. Сегодня к обозначенным и не теряющим актуальности задачам добавляется новая, связанная с решением проблем энергосистемы страны, со всей остротой встающая в связи с вводом в строй Белорусской АЭС [4–12]. Ввод АЭС

Рис. 1. Структура приходной части энергобаланса Республики Беларусь (а – до ввода АЭС, б – после ввода АЭС) [14]

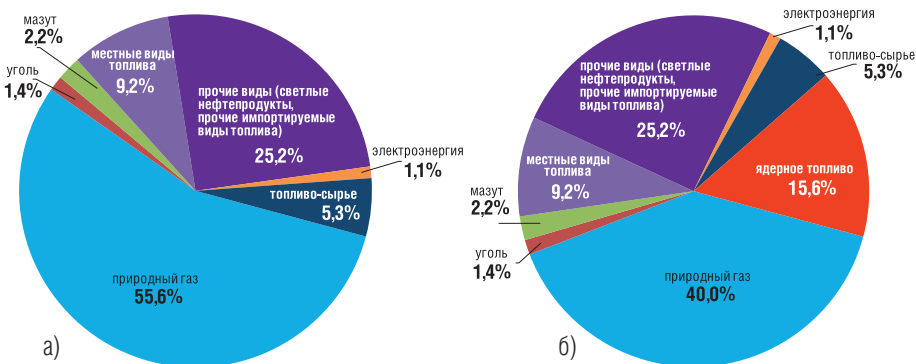
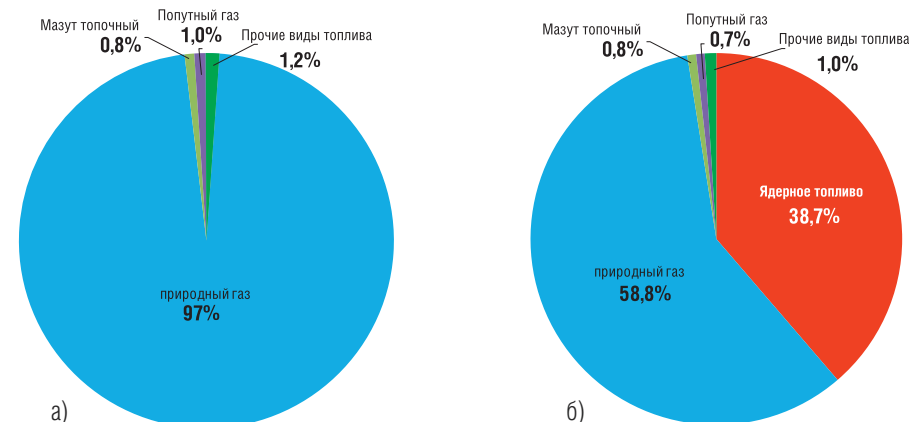


Рис. 2. Структура приходной части энергобаланса энергосистемы Беларуси (а – до ввода АЭС, б – после ввода АЭС) [14]



серьезно изменяет структуру потребления первичных энергоресурсов Беларуси, прежде всего в электроэнергетике, в которой удельный вес природного газа снижается с 97% до 59% [13]. Подобное изменение отвечает цели повышения энергобезопасности страны, требующей снижения удельного веса природного газа в приходной части энергобаланса до величины не более 50% [2]. Однако как в электроэнергетике, так и в хозяйственном комплексе страны в целом природный газ остается доминирующим первичным энергоресурсом, см. рисунки 1, 2 [14].

Актуальность решения задачи повышения энергетической эффективности и, за ее счет, энергосбережения и дальнейшего снижения доли природного газа в структуре приходной части энергобаланса страны очевидна. Вместе с тем, первоочередной задачей текущего момента является необходимость изменения структуры энергопотребления в направлении увеличения веса электроэнергии, прежде всего, за счет увеличения ее потребления. Соответствующие мероприятия должны носить комплексный характер, охватывающий все аспекты жизнедеятельности, при этом, очевидно, что их основу должны составить технические решения в хозяйственном комплексе страны. Сопряженное безусловное ограничение связано с недопущением роста энергетической составляющей себестоимости продукции, сопровождающегося потерей рынков сбыта, что перечеркивает все усилия по улучшению положения в стране.

В реализации задач по Программе развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года [3] в отношении энергосбережения сделано немало, однако, к сожалению, не достигнуто требуемое прорывное снижение удельного энергопотребления, притом что в Беларуси объективно существуют условия для решения обозначенной задачи. В данной статье рассматривается возможность совместного решения задач требуемого изменения структуры энергопотребления и снижения энергетической составляющей себестоимости продукции. Предлагается рассмотреть возможность повышения эффективности использования природного газа в электроэнергетике и хозяйственном комплексе и снижения его потребления на величину до 15% при сохранении объемов выпускаемой продукции.

Пути решения задачи энергосбережения известны [15, 16]. К наиболее эффективным направлениям снижения энергоемкости промышленной продукции можно отнести реструктуризацию промышленного производства, внедрение менее энергоемких технологий, что в современном мире, где рынки

Рис. 3. Структура энергопотребления промышленного комплекса Беларуси, % (в 2017 году – 8425 тыс. т у.т.) [14]

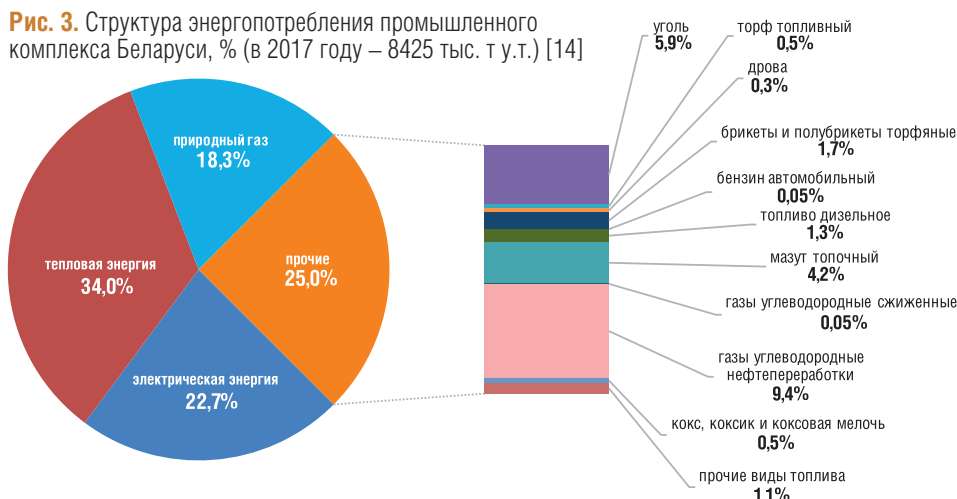
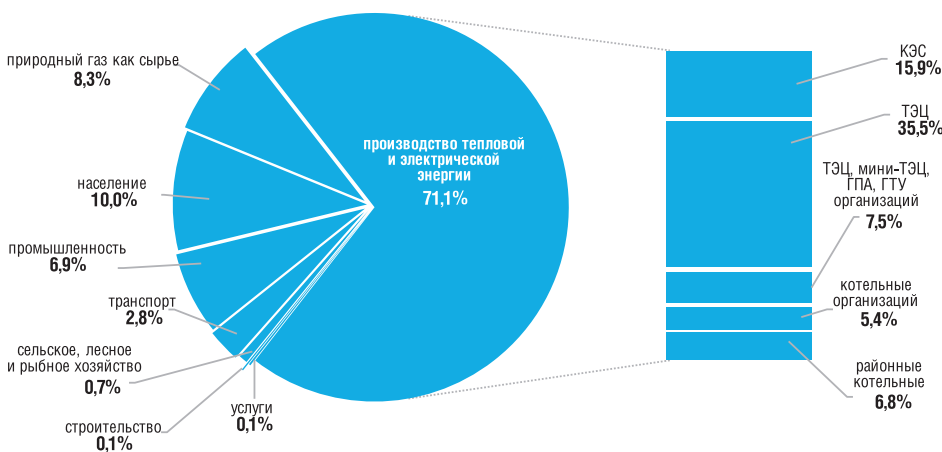


Рис. 4. Структура потребления природного газа, % (в 2017 году – 22,33 млн т у.т.) [14]



сбыта разделены, чрезвычайно сложно и лежит вне рамок данной работы. Менее проблемно развитие энергосбережения на действующих предприятиях. Одним из наиболее результативных решений задачи энергосбережения является повышение термодинамической эффективности существующих тепловых и технологических схем путем рационального построения теплоэнергетической системы промышленных предприятий [16, 17]. В этой части следует разделить проблему на две: совершенствование энергообеспечения и совершенствование энергопотребления. Первое связано с энергогенерирующими источниками, преобразующими первичную энергию в электрическую и тепловую, второе – с использованием преобразованной энергии уже внутри теплотехнологий.

Существующее положение с энергообеспечением

В части энергообеспечения в Беларуси много сделано как в энергосистеме, так и непосредственно на промышленных предприятиях. На теплотехнологических предприятиях имеется не менее 0,7 ГВт когенерационных генерирующих мощностей. С точки зрения термодинамического совершенства

наличие последних необходимо, поскольку промышленное производство страны теплотехнологическое, см. рисунок 3.

Одним из признаков энергетического совершенства такого производства является комбинированное производство электроэнергии и тепловой энергии [15]. Доля комбинированной генерации энергопотоков на когенерационных комплексах промышленных предприятий в стране является одной из самых больших в мире, и их следует привлекать к решению проблем энергосистемы страны, например, связанной с загрузкой генерирующих мощностей в часы провалов графика электропотребления [18].

Актуальность дальнейшего совершенствования энергообеспечения как в энергосистеме, так и на отдельных небольших предприятиях остается, однако острота проблемы в Беларуси в этой части заметно снижена. Доля использования природного газа на термодинамически наиболее совершенных установках комбинированного производства (паротурбинные ТЭЦ, ГПА и ГТУ) преобладает в производстве преобразованных энергопотоков и составляет 43%, см. рисунок 4 (этот процент складывается из доли ТЭЦ 35,5% + доля ТЭЦ, мини-ТЭЦ, ГПА, ГТУ организаций 7,5%).

Существующее положение с энергопотреблением

Существующее положение с энергопотреблением менее благополучно. В Беларуси особое место в структуре приходной части энергобаланса занимает природный газ, см. рисунок 1. Незаменима его роль в промышленных теплотехнологиях. Хозяйственный комплекс Беларуси характеризуется структурой потребления энергоресурсов, в которой доминирует тепловая составляющая: ее удельный вес в среднем по промышленности – около 77% против 22,7% доли электроэнергии, см. рисунок 3.

Проблему снижения импорта природного газа сегодня пытаются решить заменой природного газа на местные виды топлива (МВТ), а также на возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

В отношении МВТ ситуация предельно ясна.

Ранее широко использовавшийся в качестве МВТ торф – ценнейшее сырье, к запасам которого следует относиться рачительно, энергетический потенциал торфа невелик. Всегда целесообразней из одного и того же сырья получать продукт с более высокой добавленной стоимостью. Для торфа это – торфоминеральные удобрения пролонгированного действия, активированные угли, оксиданты торфа, кормовые добавки на его основе, грязелечение и т.д.

Разработка месторождений бурых углей в Беларуси на сегодняшнем этапе нерентабельна.

Лишь местное значение имеет попутный газ месторождений, который приходится сжигать в межтопительный период на Светлогорской ТЭЦ в конденсационном режиме с удвоенным перерасходом топлива.

Дрова, щепя топливная и отходы деревообработки являются основным источником местных топливно-энергетических ресурсов Республики Беларусь, доля которых составляет 90% в балансе возобновляемых источников энергии (1,8 млн т у.т.).

Для обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь необходимо продолжать наращивание объемов заготовки древесного топлива и его использования в энергетических целях. В республике имеются потенциал и ресурсы для увеличения использования древесного топлива в объеме 1 млн т у.т.

Однако с учетом специфики использования древесного топлива, обусловленной

необходимостью расположения энергоустановок по его использованию вблизи от сырьевых баз для снижения транспортно-заготовительной составляющей себестоимости, к 2025 году за счет строительства энергоисточников предусматривается увеличение объема использования древесного топлива в качестве котельно-печного топлива на величину порядка 500 тыс. т у.т., что эквивалентно 435,0 млн куб. м импортируемого природного газа. Это позволит довести объем использования древесного топлива до уровня не менее 8 млн куб. метров в год. Суммарно древесным топливом возможно заместить порядка 13% импортируемого природного газа.

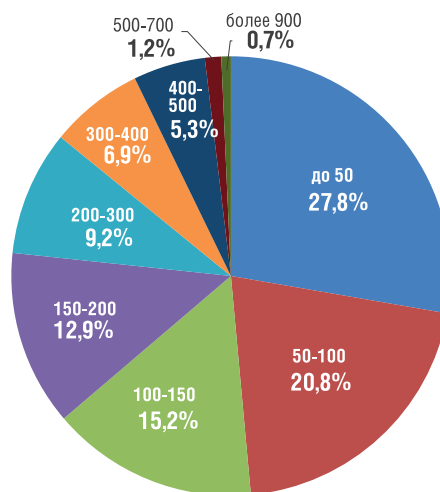
В этой связи, на наш взгляд, целесообразно решать актуальную задачу снижения энергоемкости продукции, в первую очередь, исходя из интересов страны, делать это наименее затратно, для чего наиболее предпочтительно использовать в роли первичного энергоресурса природный газ, с помощью которого только и можно добиться требуемого результата во всех отношениях. В Беларуси, имеющей развитую газотранспортную систему и соответствующую инфраструктуру, сложилась уникальная, противоречивая ситуация, когда основным направлением все же следует признать качественное повышение эффективности использования природного газа [16]. Безусловно,

в каждом конкретном случае целесообразен взвешенный, дифференцированный подход к использованию энергоресурсов и альтернативных путей в решении актуальных энергетических задач, но общий тренд энергосбережения для Беларуси в ближайшие годы связан с повышением эффективности использования природного газа [17, 18, 27].

Пути решения задачи улучшения энергопотребления

В случае расширения энергосберегающей базы, которое может иметь место на промышленных узлах и в промышленных зонах, резервы снижения потребления импортируемых первичных энергоресурсов растут нелинейно. В Беларуси доминируют теплотехнологии, как правило, энергоемкие (изготовление цемента, стекла, химических волокон, нефтепереработка и проч.). И в системах преобразования энергии, и в системах преобразования вещества в подавляющем числе случаев теплотехнологии сопровождаются выходом различных побочных по-

Рис. 5. Распределение сбросных тепловых потоков по температурам для промышленного района (температура потоков указана в градусах Цельсия)



токов, исторически называемых вторичными энергоресурсами (ВЭР тепловые, горючие, избыточного давления). Осредненная структура тепловых ВЭР приведена на рисунке 5.

Тепловые ВЭР традиционно не использовались в силу комплекса причин, который имел место ранее и отсутствует в настоящее время. Главным аргументом прошлого – низкая цена энергоресурсов, следствием чего явилось отсутствие необходимости производства соответствующего оборудования для использования ВЭР и подготовки более квалифицированных кадров. Сегодня основная причина в отношении обеспечения использования всех перечисленных побочных потоков изменилась, чем объясняется налаженный выпуск необходимого оборудования, оборудования технологичного, апробированного и доказавшего эффективность этого направления энергосбережения и в части рекуперации, и в части утилизации тепловых потоков.

Вместе с тем низкотемпературные тепловые ВЭР, имеющие температуру до 50°C, в большинстве случаев не используются по причине невостребованности тепловой энергии с такой низкой температурой. Не используются большей частью и уходящие дымовые газы с температурой на уровне 150°C. Используя данные рисунка 5, можно оценить, что удельный вес указанных тепловых ВЭР на промышленных узлах составляет более 60%.

Изменить ситуацию призваны тепловые насосные установки (ТНУ). В случае их применения следует ожидать качественные изменения в системах теплоснабжения, сопоставимые с теми, что достигнуты переходом к теплофикационному производству энергопотоков. При этом именно для утилизации наиболее пригодны теплоиспользующие

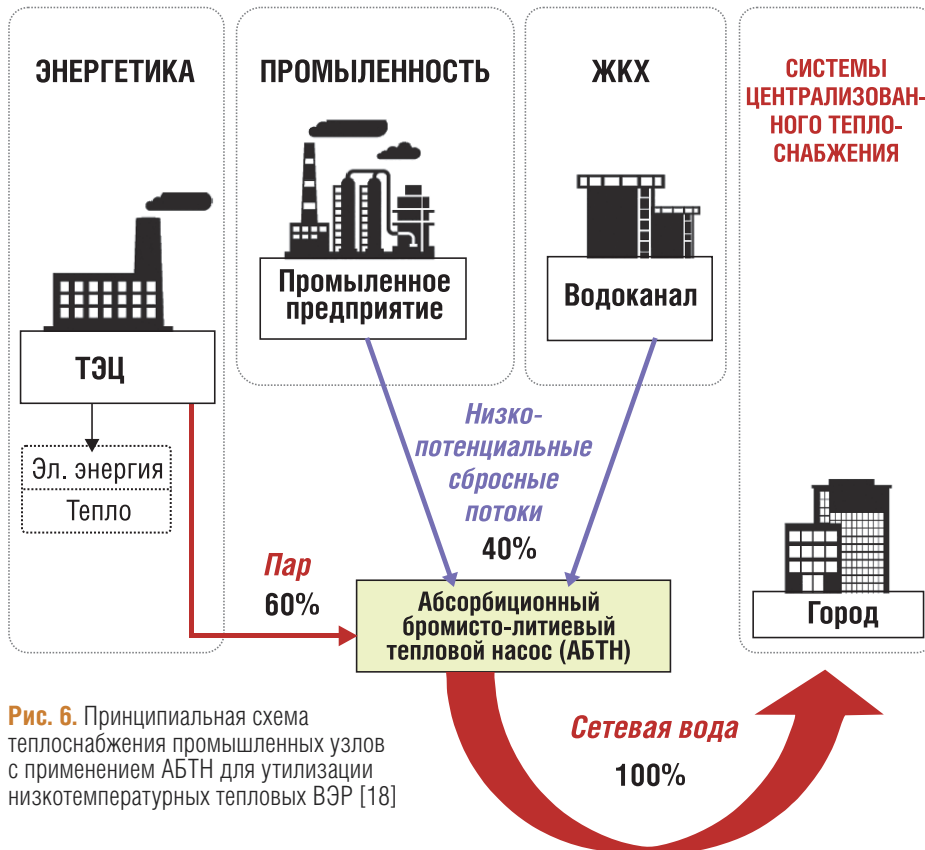


Рис. 6. Принципиальная схема теплоснабжения промышленных узлов с применением АБТН для утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР [18]

ТНУ, которые сегодня представлены абсорбционными бромисто-литиевыми тепловыми насосами (АБТН), что убедительно показано в ряде работ [19–25]. Целесообразно максимально использовать потенциал низкотемпературных тепловых ВЭР страны, при этом качественно изменяется вся система теплоснабжения, см. рисунок 6 [18, 21, 28].

Оценка энергосберегающего потенциала тепловых низкотемпературных ВЭР в различных технических системах

В системах теплоснабжения наиболее распространены отопительные и производственно-отопительные котельные. С помощью контактных теплообменников на котельных обеспечивается (в Беларуси это апробировано в давние годы и практикуется в настоящем) охлаждение уходящих газов с температурой 150°C, в результате чего получается поток теплоносителя с температурой 30°C. Столь глубокое охлаждение дымовых газов сегодня получает все более широкое признание. В настоящее время уже реализованы подобные проекты с применением контактных теплообменников единичной мощностью до 1 МВт на котельных «Ксты» (г. Полоцк), «Шабаны» (г. Минск), на Восточной районной котельной (г. Брест), ведутся пусконаладочные работы на районной котельной «Рогачевская». Дальнейшее использование и достижение еще большего

энергосберегающего эффекта за счет утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР может обеспечиваться с помощью АБТН, которые поднимают температуру теплового

Рис. 7. Простейшие наглядные схемы водогрейных котельных: (а) традиционная и (б) реконструированная с установкой контактного теплообменника и АБТН

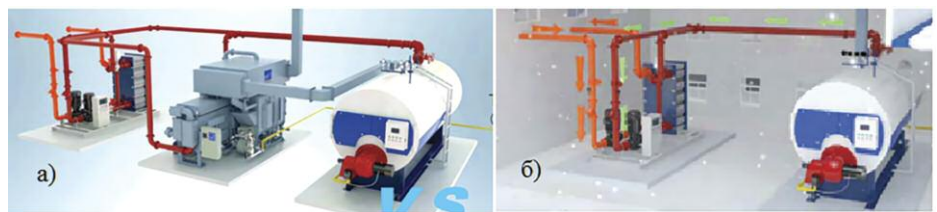
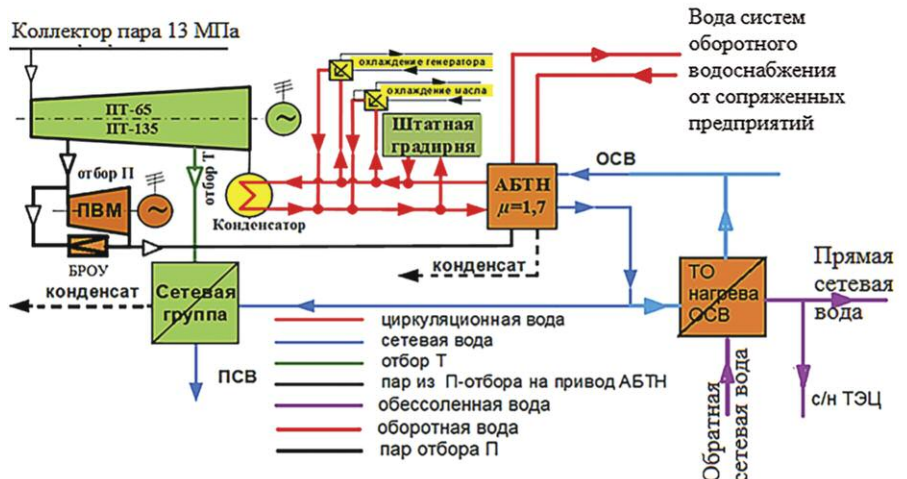


Рис. 8. Принципиальная схема сопряжения ТЭЦ с системами оборотного водоснабжения предприятий



потока для потребителя до 85°C. В этом случае достигается снижение расхода топлива на котельных на 15% при сохранении отпускаемого количества теплоты.

Используя данные рисунка 4, возможно вычислить потенциал энергосбережения на районных котельных и котельных организаций, ТЭЦ, мини-ТЭЦ, ГПА и ГТУ организаций по стране: $0,15 \cdot (6,83 + 5,37 + 7,48) / 100 \cdot 22,33 = 0,66$ млн т у.т. в год, или 0,57 млрд м³/год природного газа, что в свою очередь составляет 3% существующего потребления природного газа в стране. Для этих целей в мире выпускается весь комплекс необходимого оборудования, обеспечивающего соответствующую реконструкцию котельных, см. рисунок 7.

Другими теплогенерирующими источниками являются ТЭЦ энергосистемы, на которых кроме внутренних низкотемпературных тепловых ВЭР следует использовать соответствующие сбросные потоки систем оборотного водоснабжения сопряженных промышленных предприятий [18]. Принципиальная схема сопряжения ТЭЦ с системами оборотного водоснабжения предприятий, рассеивающих тепловую энергию в атмосфере, приведена на рисунке 8.

Примеров подобного успешного использования промышленных низкотемпературных тепловых ВЭР в мире достаточно [18, 29]. В Беларуси сложились объективные условия для того, чтобы внедрять опыт передовых стран мира, собственный технический потенциал и применить весь комплекс тех-

нических решений для повышения эффективности использования природного газа на объектах энергосистемы (котельные и ТЭЦ), на промышленных предприятиях за счет утилизации тепловых ВЭР, а также перейти к качественно новому этапу энергосбережения, двигаясь по пути объединения возможностей энергетических и промышленных производств, не боясь существенно увеличить импорт природного газа. Ко всему, эффект использования низкотемпературных тепловых ВЭР на ТЭЦ энергосистемы комплексный и связан с передачей генерации электроэнергии от ТЭЦ к другим генерирующим источникам, например, к Белорусской АЭС, что способствует снижению остроты проблем, возникающих в энергосистеме с ее вводом в строй. Энергосберегающий потенциал всех ТЭЦ энергосистемы и сопряженных с ними предприятий оценивается в 0,87 млрд м³/год, или 1,0 млн т у.т. в год, что составляет еще 4,5% от существующего потребления природного газа в стране.

Использование низкотемпературных тепловых ВЭР в системах централизованного теплоснабжения, отмеченное выше, имеет известную сезонную неравномерность, характеризующую периодом их годового использования с номинальной мощностью менее 5 тысяч часов, однако, опыт использования АБТН сугубо в системе теплоснабжения ОАО «СветлогорскХимволокно» дает простой срок возврата инвестиций до двух лет [26, 27], что отвечает современным представлениям об экономической эффективности энергосберегающих проектов.

Объем низкотемпературных тепловых ВЭР промышленных предприятий весьма велик. Например, только завод «Полимир» ОАО «Нафтан» непрерывно в течение года выбрасывает от 50 до 150 Гкал/ч. Еще больший выброс на Мозырском и Новополоцком НПЗ, в ОАО «Гродно Азот» и на других подобных предприятиях, рядом с которыми имеются промышленно-отопительные ТЭЦ [18].

Наибольшую экономическую эффективность от утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР следует ожидать при исполь-

зовании теплоты от АБТН непосредственно в теплотехнологиях, где годовое число часов использования с номинальной мощностью находится на уровне 6–8 тысяч. Например, только на текстильных и трикотажных предприятиях легкой промышленности Беларуси с полным производственным циклом тепловые низкотемпературные ВЭР с технологическими дренажами характеризуются годовым объемом потоков не менее 7,7 млн м³ с температурой до 50°C [18].

Рис. 9. Принципиальная схема теплоснабжения промышленных узлов с использованием тепловых ВЭР и ожидаемый эффект от ее реализации в Беларуси



Отсутствие на производстве технологических потребителей с водяным теплоносителем или необходимость тепловых операций с температурой более высокими, чем температура получаемой от АБТН сетевой воды, не являются непреодолимыми барьерами и успешно преодолеваются за счет технических решений. Опасение в части снижения надежности энергообеспечения основного производства излишни, поскольку штатные системы нагрева сырьевых потоков остаются в непрерывной работе в качестве основных, а с ними сопрягаются в качестве

низкотемпературных нагреватели первых ступеней, использующие сетевую воду АБТН. При этом сопряжение выполняется так, что ни гидравлика, ни аэродинамика штатных систем нагрева не затрагиваются, что обеспечивает без-

условное бесперебойное выполнение основных технологических процессов. Последнее условие требует дифференцированного, квалифицированного подхода к выбору проектных решений.

В результате комплексной и всеобъемлющей утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР в хозяйственном комплексе Беларуси, как уже отмечалось, может быть создана качественно новая система теплоснабжения, эффект от которой сравним

с тем, что имеет место при переходе от автономного энергообеспечения к теплофикации, см. рисунок 9.

Пример выбора решений по утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР в теплотехнологии ОАО «Мозырьсоль»

Наиболее ярким примером того, как надо постоянно совершенствовать основной технологический процесс и его энергообеспечение, является ОАО «Мозырьсоль». Свой основной объем продукции (1,5 тыс. т поваренной соли в сутки) ОАО «Мозырьсоль» реализует на рынке Московского региона, где имеется подобное производство, которое, несмотря на разницу тарифов на энергоресурсы, успешно конкурирует в весьма непростых условиях. На предприятии имеются две ТЭЦ: паротурбинная, использующая тепловую нагрузку выпарных аппаратов, и газопоршневая, обеспечивающая генерацию сушильного агента с температурой 200°C. Указанные ТЭЦ используют технологическую тепловую нагрузку и практически полностью обеспечивают электропотребление предприятия (до 92%), приближая его к энергетически идеальному варианту энергообеспечения. За тридцатилетнюю историю работы предприятия многое сделано в отношении энергоиспользования в части рекуперации потоков, притом что тепловая схема производства достаточно сложна, а тепловая обработка чувствительна и требовательна к осуществлению процесса. ▶



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



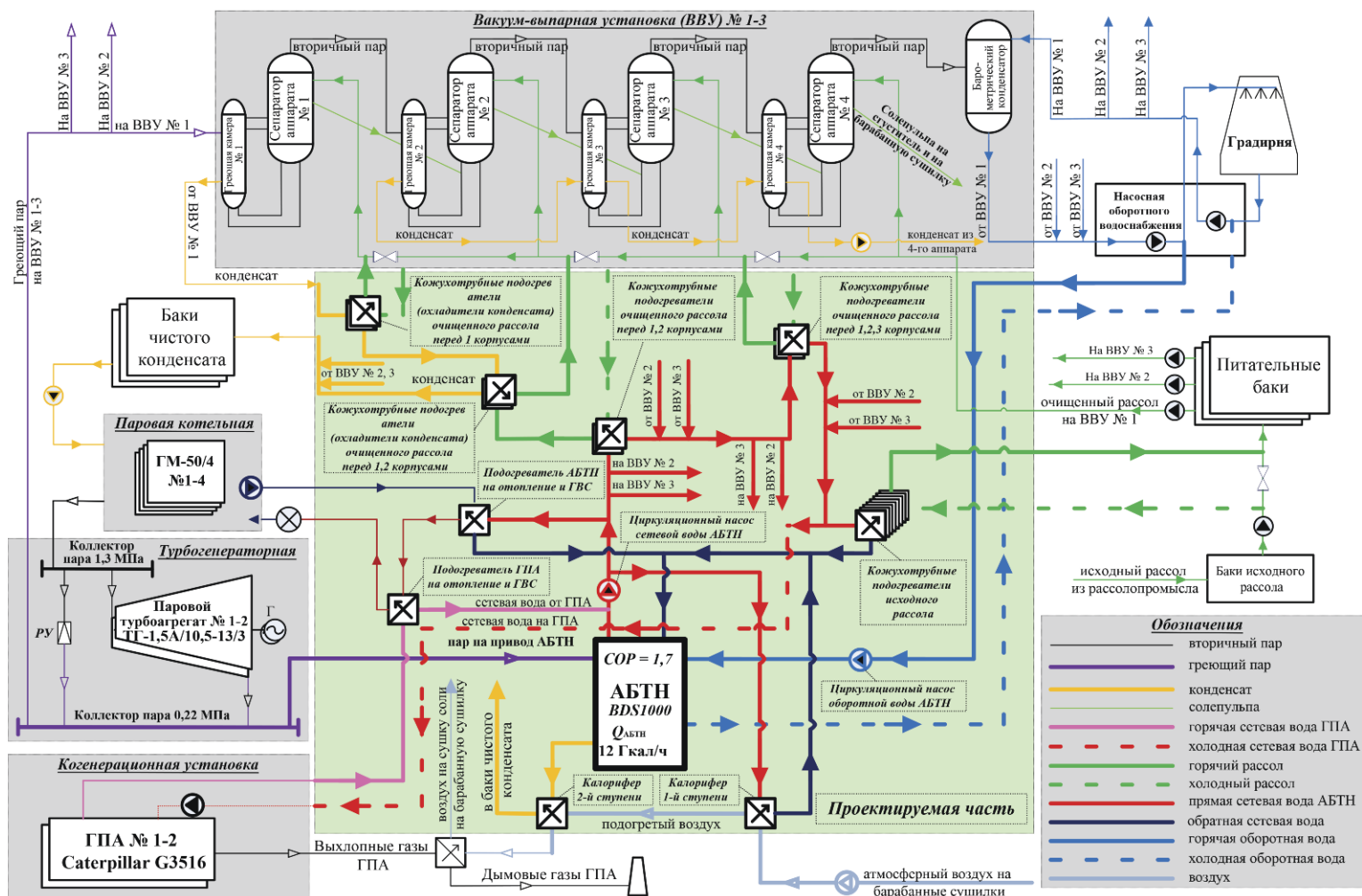
Официальный представитель и авторизованный сервисный центр компании BROAD в Беларуси

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

Рис. 10. Усовершенствованная принципиальная схема теплотехнологии ОАО «Мозырьсоль»



Теплотехнология ОАО «Мозырьсоль» отличается тем, что непрерывно, на протяжении 8 тыс. часов в году через систему оборотного водоснабжения от барометрических конденсаторов в атмосферу отводится от 33 до 50 Гкал/ч теплоты с температурой 40°C. Руководство предприятия обратилось в РУП «БЕЛТЭИ» с предложением разработать проект реконструкции энергоиспользования теплотехнологии ОАО «Мозырьсоль» путем утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР. Успех определялся тем, будет ли найдена возможность использования сетевой воды с температурой порядка 80–85°C в технологической схеме нагрева с паровым теплоносителем. В результате совместной работы с технологами и специалистами отдела главного энергетика согласованы решения, позволяющие утилизировать 12 Гкал/ч теплоты указанной температуры, из которых 5 Гкал/ч поступают от градирен, т.е. их можно считать бесплатными. При этом, кроме снижения загрязнения окружающей среды тепловыми выбросами, снизится потребление воды на подпитку системы оборотного водоснаб-

жения на 8,5 м³/ч. Годовой экономический эффект от реализации проекта превысит 1,0 млн USD, что подтверждено государственной экспертизой на стадии архитектурного проекта. Наличие хлоридов в атмосфере и технологических потоках потребовало применения титана в тепловых аппаратах, что повлекло увеличение требуемых инвестиций, которые окупаются в срок до 4,5 лет. Сложность разработки путей утилизации тепловых ВЭР иллюстрирует принципиальная тепловая схема, см. рисунок 10. Сложность разработки проектов не должна сдерживать реализацию подобных энергосберегающих мероприятий. Иначе достичь существенного снижения потребления природного газа будет невозможно.

Выводы

1. Утилизация низкотемпературных тепловых потоков в настоящее время является для Беларуси перспективной задачей, решение которой при должном подходе может обеспечить снижение импорта природного газа на величину до 3 млн т. у.т. в год, что снизит импорт природного газа на величину до 12%.

2. Утилизацию низкотемпературных тепловых ВЭР наиболее целесообразно осуществлять на базе абсорбционных бромистолитиевых тепловых насосов, что обеспечивает:

- а) на большинстве котельных за счет охлаждения уходящих дымовых газов до 30°C снижение потребления топлива при сохранении тепловых нагрузок на 15%;
- б) на теплотехнологических промышленных предприятиях в системе их теплоснабжения экономию до 40% и непосредственно в теплотехнологиях. В последнем случае экономический эффект увеличивается за счет увеличения годового числа использования устанавливаемого оборудования с 5 до 8 тыс. часов;
- в) энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения промышленных узлов вокруг ТЭЦ. Технико-экономическое обоснование пилотного проекта на промышленном узле Мозырьской ТЭЦ разработано, прошло обсуждение в ходе многочисленных совещаний и может быть рассмотрено для дальнейшей реализации.

3. Технические решения, установки, прошедшие достаточную апробацию в мире, предлагаются многими производителями энергосберегающего оборудования.

4. Экономические показатели проектов утилизации низкотемпературных тепловых потоков отвечают требованиям времени и подтверждены опытом их внедрения в мире и в Беларуси [27, 28, 30].

Литература

1. Директива Президента Республики Беларусь от 14.06.2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» (Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г. № 146, 1/8668, внесены изм. Указом Президента Республики Беларусь 26.01.2016 № 26 «О внесении изменений и дополнений в Директиву Президента Республики Беларусь № 3»).

2. Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь (утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 13.12.2015 г. № 1084) // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2015. – № 5/41477.

3. Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года (утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь 05.07.2012 г. № 622) // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь 24 июля 2012 г. № 5/35993.

4. Трутаев, В.И. Теплофикация в Белорусской энергосистеме: острые вопросы функционирования и развития на современном этапе / В.И. Трутаев // Энергетическая стратегия. – 2013. – № 3. – С. 17–23.

5. Трутаев, В.И. Прирост себестоимости производства электроэнергии как экономический критерий обоснования очередности разгрузки энергоустановок в ночные часы / В.И. Трутаев, В.М. Сыропуцинский // Энергетическая стратегия. – 2010. – № 6 (18). – С. 19–24.

6. Ковалев, Д.В. Перспективные режимы работы генерирующего оборудования в составе белорусской энергосистемы после 2020 года / Д.В. Ковалев // Энергетическая стратегия. – 2014. – № 4 (40). – С. 20–23.

7. Молочко, А.Ф. Интеграция Белорусской АЭС в энергосистему / А.Ф. Молочко, Ф.И. Молочко // Энергетическая стратегия. – 2015. – № 2 (44). – С. 29–33.

8. Молочко, А.Ф. Интеграция Белорусской АЭС в энергосистему / А.Ф. Молочко, Ф.И. Молочко // Энергетическая стратегия. – 2015. – № 3 (45). – С. 21–24.

9. Бобич, А.А. Комплекс энергосберегающих мероприятий на ТЭЦ при адаптации к условиям работы энергосистемы с вводом Белорусской АЭС: дис. канд. техн. наук:

05.14.14 / А.А. Бобич. – Минск: БНТУ, 2018. – 224 с.

10. Романюк, В.Н. К вопросу о диверсификации вариантов регулирования мощности генерации Белорусской энергосистемы / В.Н. Романюк, А.А. Бобич // Энергия и Менеджмент. – 2015. – № 6 (87). – С. 3–8.

11. Михалевич, А.А. Энергетическая безопасность Республики Беларусь: компоненты, вызовы, угрозы [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://nmnby.eu/pub/0911/energy_security.pdf. – Дата доступа: 26.03.2010.

12. Трутаев, В.И. Применение электрокотлов на ТЭЦ как эффективный способ получения маневренной электрической мощности в энергосистеме Беларуси с вводом АЭС / В.И. Трутаев, В.М. Сыропуцинский // Энергетическая стратегия. – 2010. – № 4 (16). – С. 19–24.

13. В 2020 году Белоруссия рассчитывает снизить долю природного газа в энергобалансе до 37,3% [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rosteplo.ru/news.php?zag=1334042953> – Дата доступа: 02.06.2016.

14. Энергетический баланс Республики Беларусь: стат. сб. / Нац. стат. к-т Республики Беларусь; редкол.: И.В. Медведева (предс.) [и др.]. – Минск, 2018. – 153 с.

15. Шински, Ф. Управление процессами по критерию экономики энергии / Ф. Шински. – М.: Мир, 1981. – 388 с.

16. Романюк, В.Н. Интенсивное энергосбережение в теплотехнологических системах промышленного производства строительных материалов: дис. докт. техн. наук: 05.14.04 / В.Н. Романюк; БНТУ. – Мн., 2010. – 365 с.

17. Хрусталева, Б.М. К вопросу развития энергообеспечения промышленных теплотехнологий и систем теплоснабжения в Беларуси. Взгляд в ближайшее будущее и обозримую перспективу / Б.М. Хрусталева, В.Н. Романюк, В.А. Седнин, А.А. Бобич, Д.Б. Муслина, Т.В. Бубырь // Известия ВУЗов и энергетических объединений СНГ. Энергетика. – 2014. – № 6. – С. 53–61.

18. Малашенко, М.П. Диверсификация возможных решений обеспечения надежной работы энергосистемы в условиях ввода в строй Белорусской АЭС / М.П. Малашенко, А.А. Седнюков, В.Н. Романюк, А.А. Бобич // Энергоэффективность. – 2018. – № 5. – С. 8–14.

19. Романюк, В.Н. Развитие тепловых схем ТЭЦ в условиях Объединенной энергосистемы Беларуси / В.Н. Романюк, А.А. Бобич // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений

и энерг. объединений СНГ. – 2015. – № 4. – С. 31–43.

20. Романюк, В.Н. Абсорбционные тепловые насосы в тепловой схеме ТЭЦ для повышения ее энергетической эффективности / В.Н. Романюк, Д.Б. Муслина, А.А. Бобич и др. // Энергия и Менеджмент. – 2013. – № 1 (70). – С. 14–19.

21. Романюк, В.Н. Развитие энергосбережения на базе инновационной технологии абсорбционных тепловых насосов / В.Н. Романюк, А.А. Бобич, Д.Б. Муслина, и др. // Энергоэффективность. – 2013. – № 2. – С. 28–30.

22. Романюк, В.Н. Абсорбционные тепловые насосы в теплоэнергетических системах промышленных предприятий для снижения энергетических и финансовых затрат / В.Н. Романюк, А.А. Бобич, Д.Б. Муслина, и др. // Энергия и Менеджмент. – 2013. – № 2 (71). – С. 32–37.

23. Романюк, В.Н. Абсорбционные или пароконденсационные тепловые насосы в схемах ТЭЦ / В.Н. Романюк, А.А. Бобич, С.В. Мальков. // Энергия и Менеджмент. – 2013. – № 4–5 (73–74). – С. 18–21.

24. Романюк, В.Н. Абсорбционные тепловые насосы на ТЭЦ Белорусской ОЭС на примере Мозырской ТЭЦ / В.Н. Романюк, А.А. Бобич // Энергия и Менеджмент. – 2015. – № 1 (82). – С. 4–11.

25. Романюк, В.Н. Время применения абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов на ТЭЦ Беларуси / В.Н. Романюк, А.А. Бобич // Энергия и Менеджмент. – 2017. – № 2 (95). – С. 2–5.

26. Рудченко, А.В. Оцениваем экономический эффект самого мощного теплового насоса Беларуси / А.В. Рудченко, И.В. Кочемазов, А.П. Дух // Энергоэффективность. – 2018. – № 4. – С. 25.

27. Рудченко, А.В. Первый проект с применением абсорбционного теплового насоса реализован в Беларуси / А.В. Рудченко, И.В. Кочемазов // Энергия и Менеджмент. – 2017. – № 1 (94). – С. 18–21.

28. Хрусталева, Б.М. Расширение энергосберегающей базы в условиях централизованного теплоснабжения и доминирования энергоемких технологий / Б.М. Хрусталева, В.Н. Романюк // Энергоэффективность. – 2017. – № 12. – С. 6–23.

29. Опыт Китая и Кореи – очень далеко и очень полезно / Энергия и Менеджмент. – 2013. – № 6 (75). – С. 29–36. ■

Статья поступила в редакцию 8.07.2019

Утилизация низкотемпературных тепловых потоков в настоящее время является для Беларуси перспективной задачей, решение которой при должном подходе может обеспечить снижение импорта природного газа на величину до 3 млн т у.т. в год, что снизит импорт природного газа на величину до 12%.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В МНОГОКВАРТИРНОМ ДОМЕ

Сегодня СООО «АРВАС» занимает прочные позиции на международном рынке, выпуская широкий ассортимент теплосчетчиков группового и индивидуального учета, расходомеров жидкости, систем регулирования тепловой энергии. Высокое качество выпускаемой продукции, постоянные разработки и внедрение новых решений техническим центром СООО «АРВАС» – все это позволило неоднократно побеждать в таких конкурсах, как «Лучший предприниматель», «Лучшие товары Республики Беларусь», получить признание за рубежом и успешно поставлять свою продукцию в страны ближнего и дальнего зарубежья.

Современные тенденции развития жилищно-коммунального хозяйства неотделимы от развития систем диспетчеризации приборов учета и регулирования коммунальных ресурсов, в том числе в рамках систем «умный дом» и «умный город». Ведь дистанционный съем показаний позволяет не только отслеживать режимы работы тепловых сетей и проводить коммерческие расчеты за тепловую энергию, но и оперативно реагировать на возможные аварии в системе.

Специалисты компании СООО «АРВАС», будучи сами потребителями тепловой энергии, приложили все свои знания и опыт для создания комплексного решения задач, которые предусмотрены Концепцией совершенствования и развития жилищно-коммунального хозяйства до 2025 года, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1037 от 29.12.2017, и предлагают систему честных расчетов, основанную на принципах экономии и рационального использования бюджетных средств.

Оптимизация затрат при индивидуальном и общедомовом учете тепловой энергии и организации сбора данных с применением предложенных СООО «АРВАС» решений позволит уже в ближайшем будущем значительно снизить затраты как в секторе ЖКХ, так и у рядовых потребителей (граждан), а использование погодозависимой автоматики отопления и поддержание заданной температуры горячей воды даст возможность добиться оптимального режима теплоснабжения дома.

Интеллектуальная система учета и регулирования тепловой энергии в многоквартирном доме строится по схеме: квартирный теплосчетчик – общедомовой теплосчетчик – система сбора и обработки данных.

За учет тепловой энергии в квартире отвечает новый **ультразвуковой теплосчетчик ТЭМ-104-КУ**. Прибор имеет оптимальное соотношение цена-качество, компактен, прост в использовании и монтаже. Также к его преимуществам относятся наличие встроенной батареи со сроком службы 10 лет, интерфейс M-Bus в базовом исполнении. Срок службы прибора – не менее 15 лет.

Для общедомового учета теплотенергии используется **электромагнитный теплосчетчик ТЭМ-104М**, который отличается высокой точностью измерений, наличие различных интерфейсов и двух дискретных входов/выходов для управления исполнительными механизмами, контроля несанкционированного доступа, затопления и т.д. Срок службы прибора – не менее 15 лет.

В индивидуальном учете тепловой энергии в многоквартирных домах, как известно, одной из самых сложных задач является сбор данных с квартирных теплосчетчиков и их последующая обработка, то есть проведение расчетов и начислений за потребленную энергию. Обычно в течение отопительного периода

оплата за теплоснабжение производится по показаниям общедомового теплосчетчика, установленного в теплоузле.

Расчет по показаниям квартирных теплосчетчиков чаще всего проводится один раз за отопительный сезон, после его окончания, и в ряде случаев переплаченные жильцом суммы за отопление по показаниям группового прибора засчитываются ему в счет потребления тепловой энергии в следующем сезоне. Белорусы, к сожалению, не понаслышке знакомы с термином «инфляция», и все мы прекрасно понимаем, что перенесенные на следующий отопительный сезон деньги к моменту его начала могут потерять часть своей стоимости, а тарифы на отопление – возрасти.

Технический центр СООО «АРВАС» разработал комплекс решений, которые дают возможность проводить расчеты с требуемой периодичностью, например, ежемесячно, таким образом обеспечивая их актуальность, снимая необходимость проведения перерасчетов и дополнительных выплат по окончании отопительного периода или переноса денежных средств на следующий сезон.

При работе общедомового теплосчетчика в связке с вышеописанными квартирными счетчиками реализуется ряд преимуществ, включая **бесплатное решение по диспетчеризации**. После подключения **ТЭМ-104М** к сети Internet и его регистрации на сайте www.infoteplo.by теплосчетчик автоматически передает свои данные и данные квартирных теплосчетчиков на сервер, откуда они могут быть получены, просмотрены и проанализированы пользователями, представителями теплоснабжающих и контролирующих организаций через любой интернет-браузер с любых мобильных или стационарных устройств по персональной авторизации на сайте www.infoteplo.by. Модуль Ethernet и схема построения программного обеспечения теплосчетчика **ТЭМ-104М** позволяют подключить его к сети Internet через обычный ADSL- или xPON-модем, без использования специализированных дорогостоящих контроллеров.

Для контроля за работой и оперативного снятия показаний с индивидуальных теплосчетчиков СООО «АРВАС» разработало **программный комплекс СКУТЭ**, позволяющий в автоматическом режиме опрашивать все приборы учета тепловой энергии и формировать платежные ведомости для квартир нажатием одной кнопки. Все расчеты производятся в соответствии с требованиями постановления Совета Министров Республики Беларусь №571 от 12 июня 2014 года (в ред. постановлений Совмина от 31.12.2014 №1297, от 23.03.2016 №233) и «Методическими рекомендациями определения потребления тепловой энергии на отопление жилых, нежилых и вспомогательных помещений на основании показаний распределителей тепла и приборов индивидуального учета тепловой энергии». Программа позволяет товариществам жильцов и работникам

СОСТАВ

КВАРТИРНЫЙ УЧЕТ

Ультразвуковой компактный одноканальный теплосчетчик **ТЭМ-104-КУ** на батарейном питании осуществляет учет тепловой энергии в квартире и передает данные в систему **infoteplo** и **ПО СКУТЭ** для формирования отчетов и проведения автоматических расчетов по оплате за потребленную тепловую энергию.

ОБЩЕДОМОВОЙ УЧЕТ

Многоканальный электромагнитный теплосчетчик **ТЭМ-104М** осуществляет общедомовой учет тепловой энергии и объема теплоносителя по системам отопления, ГВС и охлаждения, а также является точкой доступа для передачи данных в систему **infoteplo** с квартирных теплосчетчиков и регулятора.

РЕГУЛИРОВАНИЕ

Регулятор **APT-05** управляет клапанами **КР** и насосами систем отопления и ГВС в автоматическом режиме, за счет чего создаются комфортные условия в доме и обеспечивается экономия энергоресурсов и затрат на отопление. Состояние регулятора и удаленное управление доступно в системе **infoteplo**.

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

Infoteplo – система сбора данных по учету тепловой энергии (**бесплатна** для пользователей оборудования производства СООО «АРВАС»). Доступ к системе возможен с любого устройства, подключенного к сети Internet (infoteplo.by).

Программное обеспечение **СКУТЭ** – это система квартирного учета тепловой энергии для автоматического сбора и обработки данных с теплосчетчиков, расчета и формирования ведомостей по оплате за потребленную тепловую энергию.



жилищно-коммунального хозяйства проводить необходимые расчеты с минимальными усилиями и, соответственно, снизить платежную нагрузку на потребителей за проведение начислений по показаниям индивидуальных теплосчетчиков.

Теплосчетчик ТЭМ-104М может работать в качестве точки доступа не только для квартирных теплосчетчиков, но и для других устройств. Например, для **регулятора температуры АРТ-05**, который обеспечивает погодное регулирование системы отопления дома, а также каскадное регулирование систем горячего водоснабжения. Подключение регулятора к этой схеме позволяет осуществлять удаленное управление системами регулирования. Необходимо

отметить, что **регулятор температуры АРТ-05** имеет простой, интуитивно понятный интерфейс, а также автоматическую настройку ПИД-коэффициентов под объект; умеет защищать насосы систем отопления и горячего водоснабжения от заиливания и «сухого хода», обеспечивает равномерную выработку ресурса насосов, что немаловажно для современных систем регулирования. В некоторых случаях **теплоэкономия** после запуска системы **составляет 30%**.

Все приборы, использованные в схеме, в полной мере соответствуют правилам учета тепловой энергии и теплоносителя в Республике Беларусь и в Российской Федерации, а также международным требованиям к теплосчетчикам EN 1434.

Сотрудники ООО «АРВАС» готовы оказать всю необходимую помощь при подборе оборудования, запуске и эксплуатации системы. Предприятие придает особое значение техническому развитию и перспективным разработкам, повышению надежности и качества, сервисному обслуживанию выпускаемой продукции.

www.arvas.by

www.infoteplo.by

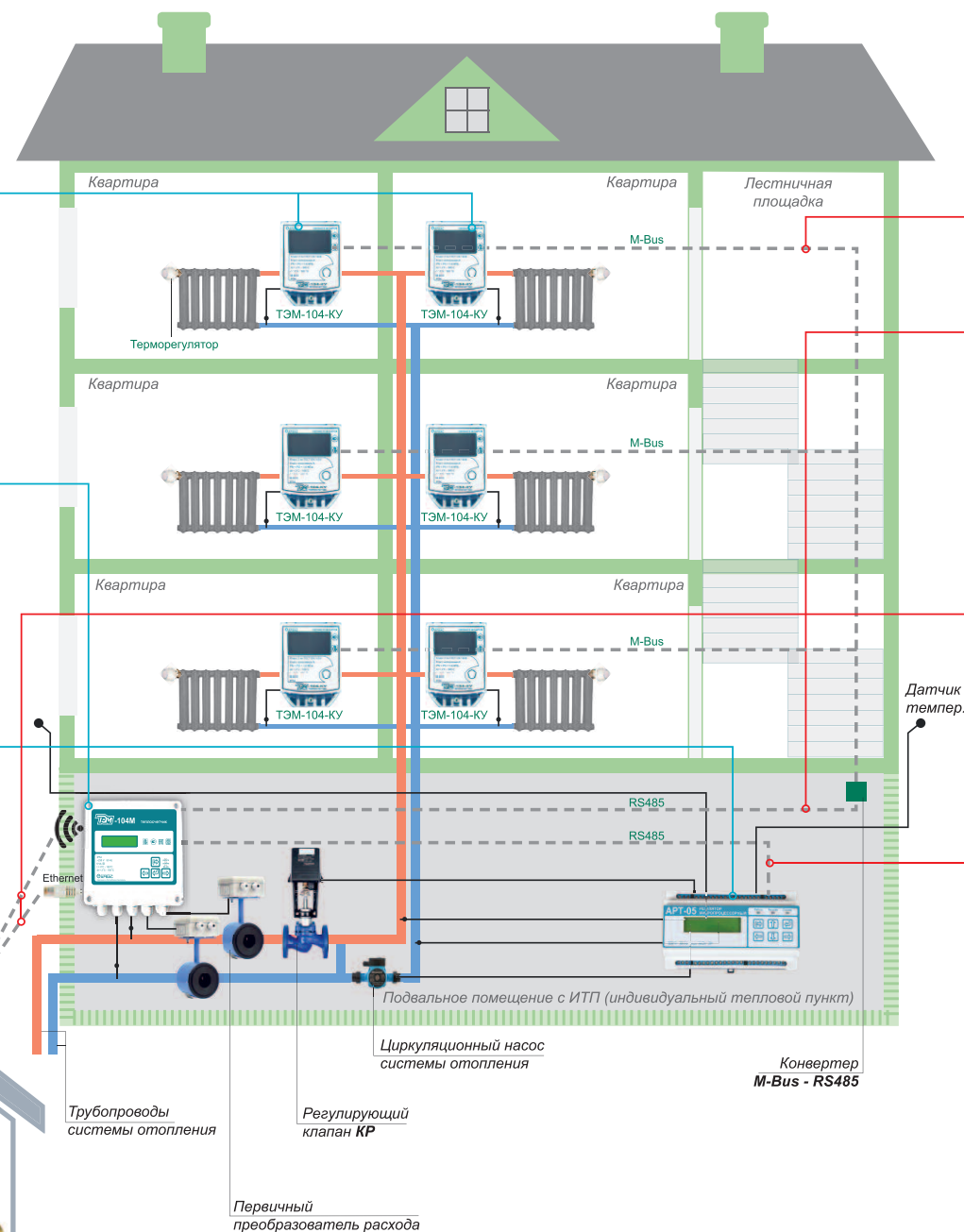
Многоканальный тел. 8-017-517-17-47

Моб. тел. +375 (29) 104-58-23

E-mail: info@arvas.by

Интеллектуальная система учета и регулирования тепловой энергии в многоквартирном жилом доме

ПОДКЛЮЧЕНИЕ



Проводной интерфейс **M-Bus**. **ТЭМ-104-КУ** подключаются к конвертеру **Master M-Bus**. Максимальная длина линий связи **M-Bus** – 1000 м, соблюдение полярности и дополнительные ретрансляторы не требуется. Кабель – телефонная пара.

Проводной интерфейс **RS-485**. **Master M-Bus** подключается к **ТЭМ-104М**, который передает накопленные и текущие данные в систему **infoteplo**. Для линий связи используется экранированная витая пара длиной до 1200 м.

Проводное подключение к локальной сети **Ethernet** обеспечивает теплосчетчику **ТЭМ-104М** выход в Internet, который необходим для подключения к системе **infoteplo**. Проводное подключение осуществляется кабелем UTP5e, максимальное расстояние до коммутатора (свича) – 100 м.

Беспроводное подключение к локальной сети через **USB 3G/4G модем** обеспечивает теплосчетчику **ТЭМ-104М** выход в Internet, который необходим для подключения к системе **infoteplo**.

Проводной интерфейс **RS-485**. **АРТ-05** или шкаф управления на его базе (**ША05**) подключается к **ТЭМ-104М**, что позволяет удаленно просматривать данные регулятора и управлять им через систему **infoteplo**.

Порядок подключения к системе **Infoteplo**:

- подключить к теплосчетчику **ТЭМ-104М** «флешку» с файловой системой **FAT32** и сохранить уникальный файл авторизации;
- перейти по адресу www.infoteplo.by с любого устройства, имеющего доступ в сеть Internet (компьютер, планшет, мобильный телефон);
- зарегистрироваться, заполнив анкету пользователя;
- при добавлении прибора, прикрепить уникальный файл авторизации с «флешки»;
- доступ к показаниям теплосчетчика в системе **Infoteplo** возможен только для пользователя, зарегистрировавшего прибор.

КВАРТИРНЫЙ УЧЕТ

ОБЩЕДОМОВОЙ УЧЕТ

РЕГУЛИРОВАНИЕ

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ

Л.Л. Полещук,
заместитель директора Департамента
по энергоэффективности

УСТОЙЧИВОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ: ОПЫТ ГЕРМАНИИ

Политика Германии в области климата и ВИЭ

Сократить выбросы парниковых газов в стране на 40% к 2020 году относительно уровня 1990 года – такова амбициозная цель немецкого правительства, знаменующая собой германский энергетический поворот. Но она, вероятно, не будет достигнута – к настоящему времени сокращение составило 31,7%. Доля возобновляемой энергии в валовом потреблении электроэнергии составляет 35%, планируется повысить ее до 40–45% к 2025 году.

Кроме того, правительство Германии поставило задачу к 2022 году закрыть все атомные станции и к 2038 году – все угольные. Однако для удержания роста глобальной температуры на уровне 1,5°C, как предусмотрено Парижским соглашением по климату, необходимо, чтобы к 2050 году все страны перешли к нулевому уровню выбросов парниковых газов, что означает необходимость более амбициозных обязательств и для Германии.

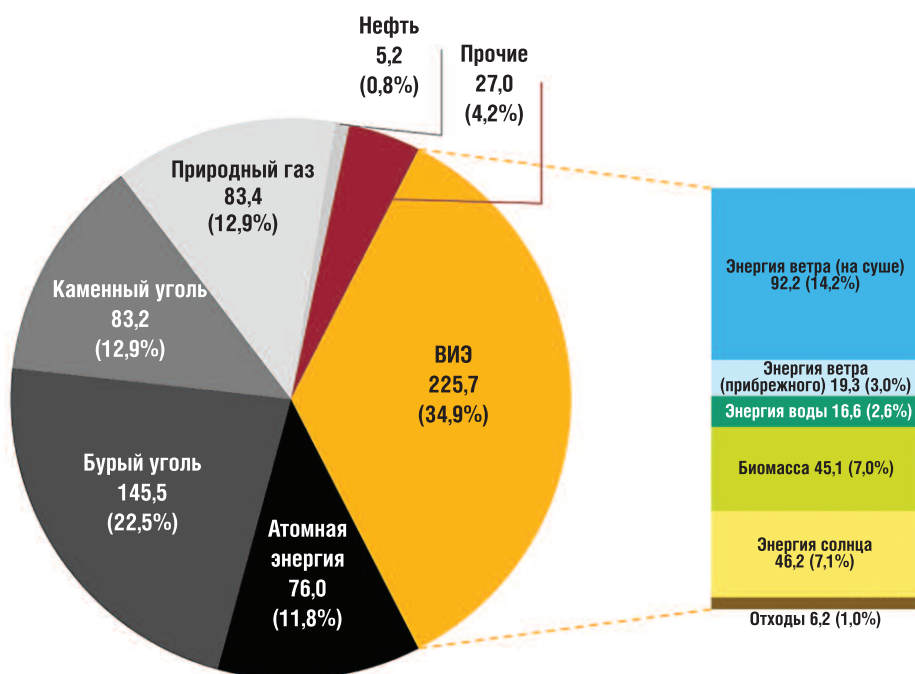
Политика в области защиты климата и перехода от использования ископаемых энергоресурсов к возобновляемой энергетике была представлена Фондом им. Генриха Бёлля в начале визита в Германию белорусских специалистов, посвященного теме устойчивого развития и защиты климата в муниципалитетах. Поездка была организована МОО «Экопартнерство» (Беларусь) совместно с Фондом им. Генриха Бёлля (Германия) при поддержке Федерального министерства экономического сотрудничества и развития Германии в рамках инициативы «Соглашение мэров по климату и энергии». С белорусской стороны в поездке приняли участие представители городов-участников инициативы «Соглашение мэров по климату и энергии» и МОО «Экопартнерство».

Национальная инициатива по защите климата на уровне муниципалитетов

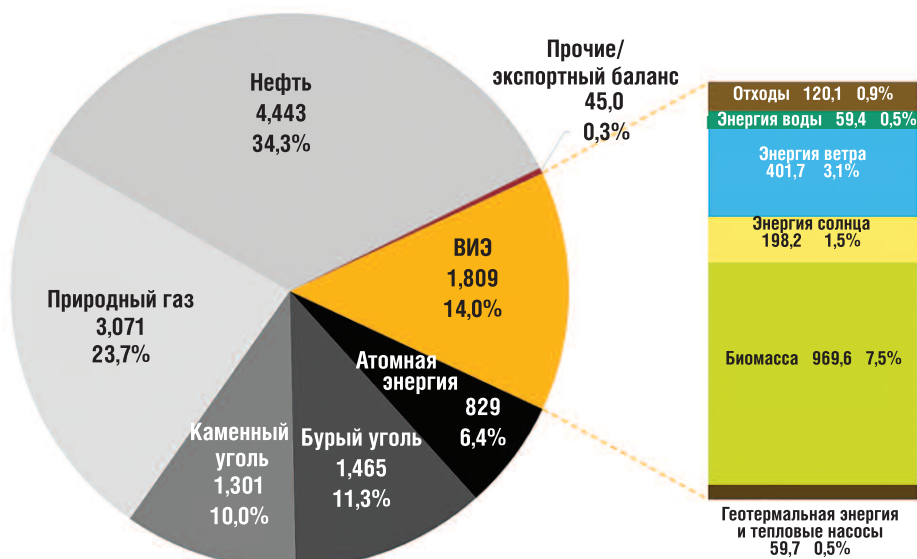
Повышение надежности, экономичности и устойчивости энергоснабжения в Германии ведется в следующих направлениях:

– переход от ископаемых энергоносителей к возобновляемой энергии с использованием интеллектуальных сетей и аккумуляции;

Доли энергоносителей в валовом объеме производства электроэнергии в Германии, 2018, тераватт-часов



Структура потребления первичной энергии Германии, 2018, петаджоулей



- децентрализация, регулирование, домашняя генерация;
- интеграция использования электроэнергии, тепла и мобильности.

Помимо повышения устойчивости энергоснабжения эта деятельность дает толчок экономическому развитию страны: занятость в сфере эксплуатации и обслуживания возобновляемых источников энергии возросла с 17 000 человек в 2000 году до 75 500 в 2016 году. В то же время за период 2006–2017 гг. стоимость солнечных электростанций в Германии снизилась на 78%.

При Федеральном министерстве окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии реализуется Национальная инициатива по защите климата для поддержки муниципалитетов, поскольку немного городов имеют собственные средства и возможность брать на себя дополнительные, не обязательные по законодательству задачи. Инициатива поддерживает такие направления деятельности, как повышение энергоэффективности общественных и частных зданий, «зеленое» градостроительное планирование, развитие зеленых зон, экологичные транспортные системы, производство тепла и электричества, информирование и вовлечение жителей. Города могут получить дополнительное федеральное финансирование для введения ставки менеджера по защите климата в своей администрации, поддержку в составлении стратегии и плана действий, а также возможности реализации инфраструктурных проектов в перечисленных выше сферах.

Некоторые городские советы принимают решение о введении чрезвычайной ситуации в связи с последствиями изменения климата. В этом случае любое законодательное решение города до его принятия проходит дополнительную экспертизу на соответствие принципам защиты климата. В Германии уже около 20 городов ввели чрезвычайную ситуацию по климату, такое решение рас-

сматривается и в Потсдаме, который мы посетили.

Несмотря на значительное сокращение выбросов и развитие возобновляемой энергетики в Германии, активная молодежь призывает правительство и общество к еще более амбициозным целям. Участники движения «Пятницы ради будущего» выступают за выведение четверти угольных электростанций из эксплуатации уже в этом году и полный отказ от использования угля к 2030 году. Изучив аналитику похожего движения среди ученых «Наука ради будущего», школьники и студенты призывают к переводу энергетики на стопроцентное использование возобновляемых источников энергии к 2035 году. Удержание потепления в пределах 1,5°C потребует радикальной перестройки экономики и образа жизни людей, поэтому чем быстрее будут приняты меры на национальном уровне, тем более плавным будет переход, считают участники движения. Движение вызывает резонанс и неоднозначную реакцию в обществе, поскольку молодежь по пятницам вместо уроков ходит на митинги в защиту климата. Школьники получают плохие отметки за прогулы и должны самостоятельно наверстывать упущенные знания, но считают это меньшим злом для своего будущего, чем последствия изменения климата, которые ожидают их согласно прогнозам Межгосударственной группы экспертов по изменению климата.

Потсдам – город НИИ и велосмобильности

Что на практике делают для сокращения выбросов парниковых газов в муниципалитетах Потсдама и Берлина? Ответам на этот вопрос была посвящена наша поездка.

Городской совет г. Потсдама озабочен вопросами климата еще с середины 90-х годов. Так, в 1995 году Потсдам присоединился к Климатическому альянсу городов.

Текущий муниципальный план действий по климату г. Потсдама был разработан с поддержкой Национальной инициативы по защите климата. В 2008 году при администрации Потсдама был создан отдел по защите климата, который в сотрудничестве с научными институтами в 2010 году составил Интегрированную концепцию по защите климата, в 2015 году – Стратегию адаптации к изменению климата, а затем – Мастер-план по переходу Потсдама к климатической нейтральности до 2050 года.

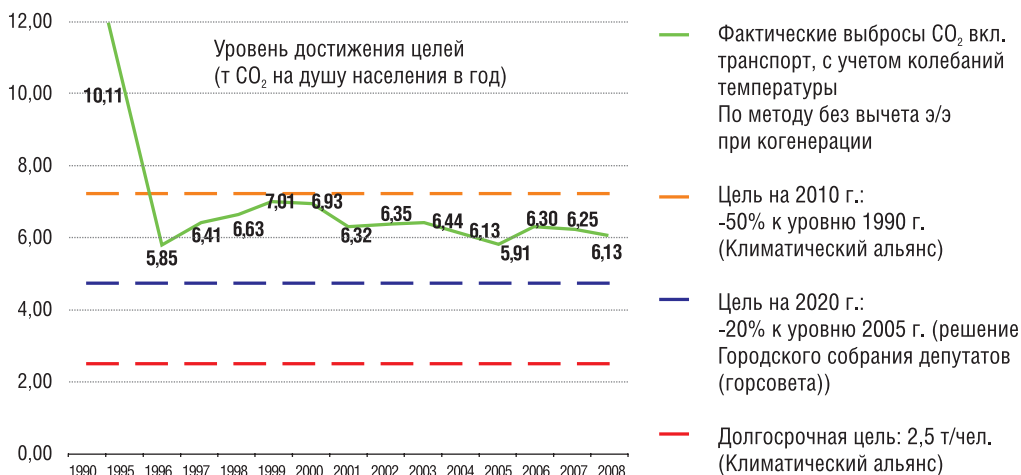
Указанный план содержит 8 направлений деятельности, 34 стратегические цели и более 170 мероприятий. Реализация плана позволит снизить выбросы CO₂ на 95% и сократить конечное потребление энергии на 50% относительно уровня 1990 года.

Энергоснабжение города обеспечивается от местной ТЭЦ на природном газе, а также от австрийской ГЭС. В Потсдаме сохранилось централизованное теплоснабжение и планируется его дальнейшее расширение с переходом в перспективе на низкопотенциальное тепло из возобновляемых источников (геотермальную энергию). Это потребует переоборудования систем отопления внутри зданий, но приведет к более эффективной системе эксплуатации с низким уровнем выбросов.

Особенностью города является постоянный прирост населения: за 30 лет численность жителей выросла почти на 50 000 человек, достигнув 178 000 человек в 2019 году. Эта тенденция предполагает высокий спрос на жилье по доступным ценам. Муниципалитет выкупил бывшую советскую военную часть Крампниц, которая долго пустовала, и составил проект ее современной энергоэффективной реконструкции в жилой квартал на 10 000 семей. После поступления ряда предложений от общественности и консультантов проект микрорайона был доработан с целью достижения климатической нейтральности. В новом районе предусмотрено отопление за счет использования геотермальной энергии, которая имеет высокий потенциал в данной местности, но пока не используется.

Следует отметить высокий научный потенциал города. Здесь находятся свыше 40 научно-исследовательских институтов, в том числе четыре, занимающихся вопросами климата: Потсдамский институт изучения последствий изменения климата, Институт перспективных исследований экологической устойчивости, Центр наук о земле, Институт полярных и морских исследований им. Альфреда Вегенера. Они оказывают поддержку муниципальным инициативам в данной сфере.

Принцип городской мобильности реализуется развитая сеть велодорожек протяженностью 177 км при общей площади



города 187 000 км² и населении 178 000 человек. Городская сеть проката велосипедов и электросамокатов имеет около 30 стационарных станций и 34 000 пользователей, которые арендуют транспортное средство с помощью специального мобильного приложения.

Практическое знакомство участников визита с принципами устойчивой мобильности Потсдама началось у центрального вокзала. Много места здесь отведено для велостоянки. Ею пользуются как жители Потсдама, садящиеся на поезда, так и жители Берлина, которые работают в Потсдаме и оставляют тут свой личный велосипед на ночь и выходные.



Часть автостоянки центрального вокзала была отведена для велогааража, где можно хранить свой велосипед за небольшие деньги (1 час бесплатно, 1 евро в день, 10 евро в месяц, 99 евро в год). Также тут можно получить помощь с ремонтом, купить запчасти, взять напрокат грузовой трехколесный велосипед или оставить вещи (например, шлем и наколенники) в камере хранения.

Последствия изменения климата в Потсдаме ощущаются уже довольно сильно. Все поры года становятся теплее, жаркие и засушливые периоды бывают чаще и длятся дольше, чаще случаются проливные дожди. Адаптация города к последствиям изменения климата сфокусирована на защите от жары и экстремальных осадков (установка бесплатных питьевых фонтанчиков в публичных местах, составление карты улиц, подверженных подтоплениям, подбор засухоустойчивых видов саженцев для высаживания



взамен засохших деревьев и многое другое). Этим летом был введен запрет на посещение некоторых городских парков в связи с опасностью падения сухих деревьев.

Поощряются экологические инициативы жителей. Например, проводился конкурс на лучшую инициативу, победитель которой получил приз в размере 1 000 евро, а также был удостоен профессиональной съемки видеоролика об итогах проделанной работы.

Дрейвиц: эволюция от советской застройки к «зеленому» кварталу

Участником визита был представлен успешный проект по реконструкции микрорайона Дрейвиц с активным вовлечением местного населения. Дрейвиц был построен в 1986–1991 годах и со временем стал социально несбалансированным: здесь проживает около 5 600 жителей, многие из них безработные, пенсионеры и матери-одиночки с детьми, основной доход которых – пособия. Район представляет собой типичное панельное жилье советской застройки с низкими потребительскими качествами. В начале реконструкции плани-



ровалась только термомодернизация зданий для сокращения энергопотребления, однако в процессе проектирования остро встал вопрос транспортной доступности и наличия социальной инфраструктуры.

Было принято решение центральную улицу микрорайона с большими парковками переоборудовать под сквер. Были созданы условия для более активного использования общественного транспорта: арендаторам жилья выдали бесплатный проездной на городской транспорт. (Трамвай идет по главной улице микрорайона к центру города). Парковки вдоль домов были сильно урезаны и стали платными (30 евро в месяц). Есть возможность оставить машину на парковке подальше от дома за 3 евро в месяц. Благодаря этому комплексу мер машины не кружат в поисках парковки и не загрязняют воздух дополнительными выхлопами.

Отопление микрорайона осуществляется местной когенерационной станцией на природном газе с аккумулятором тепла, который



Микрорайон Дрейвиц до реконструкции...



...И после обустройства сквера

покрывает до половины потребности района. Сокращение выбросов парниковых газов в результате комплекса мер, реализованных к настоящему моменту, составило 46%, но работа продолжается.

Вовлечение жителей в переустройство района включает постоянное активное информирование и участие в планировании через специально созданную структуру для представления интересов местных жителей. В микрорайоне Дрейвиц проводится много культурных мероприятий: фестивалей и праздников – на которых муниципалитет представляет запланированные мероприятия и дает возможность людям подавать свои предложения. Каждое решение или событие активно освещается в СМИ, интернете и на местных собраниях: специальные выпуски новостей были посвящены выделению субсидии для района из федерального бюджета, завершению каждого этапа работ, посадке саженцев, открытию детской площадки для скалолазания и т.д. Регулярно проводятся встречи с разными целевыми группами.

Шарлоттенбург – район устойчивого развития

В Берлине участники ознакомительного визита встретились с администрацией одного из районов города – Шарлоттенбурга. Он находится в западной и центральной части столицы. Здесь проживает около 300 000 человек. Решением совета района при администрации введена ставка уполномоченного по вопросам образования в интересах устойчивого развития, транспорта и общественных пространств. Он курирует вопросы климата и энергетики, жилья и мобильности. Для района разработана концепция устойчивого развития, проведен внутренний аудит соответствия.

Главной проблемой достижения климатической нейтральности в старой, сложившейся застройке является разделение прав собственности между многими владельцами с разными уровнями доходов и интересами. Поэтому информирование и вовлечение людей являются ключевыми для успеха работы. В Шарлоттенбурге проводятся такие мероприятия, как фестиваль для общественных организаций, тематические кинопоказы, факультативные занятия в младших классах по теме «справедливая торговля» (англ. fair trade). Общественное движение с таким названием продвигает стандарты международной торговли, включающие экологические и социальные компоненты стоимости товаров, в частности «этичного» экспорта из развивающихся стран, способствующего их экономическому развитию, а не эксплуатации более дешевой рабочей силы. В здании администрации Шарлоттенбурга размещена торговая точка с товарами «справедливой торговли».

Большое внимание в Шарлоттенбурге уделяется стимулированию развития новых форм мобильности: создан инкубатор стартапов в сфере транспорта, подписан договор о сотрудничестве с транспортной компанией, развивается car-sharing (совместное владение автомобилями), введены две ставки специалистов по развитию велодвижения, которые пока вакантны.

Ведется исследовательская деятельность по вопросам изменения климата для здоровья в сотрудничестве с американским фондом. Так называемый эффект городского острова тепла приводит к тому, что благодаря плотной застройке в центре температура воздуха выше на 4°C, а местами и на 7°C относительно пригородов. В жаркий период это негативно влияет на людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Немецкий институт урбанистики

В Берлине расположен Немецкий институт урбанистики, который посетили участники визита из Беларуси. Он был создан в 1973 году по инициативе крупных городов Германии для содействия развитию инфраструктуры и экономики в муниципалитетах. В настоящее время в нем работает 117 человек, в том числе 7 сотрудников Центра услуг и компетенций муниципальных климатических действий, которые постоянно оказывают консультации и помогают городам в реализации мероприятий по защите климата.

Институт урбанистики финансируется Федеральным министерством окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии, поэтому города получают поддержку бесплатно. С момента запуска Национальной инициативы по защите климата в 2008 году муниципалитеты наняли уже около 670 менеджеров по климатическим вопросам, обучили 7 000 консультантов по вопросам энергоэффективности и возобновляемой энергетики для населения, а также 6 750 консультантов для предприятий. Институт урбанистики сопровождает работу в городах от постановки цели по сокращению выбросов парниковых газов до составления плана мероприятий с технико-экономическим обоснованием, а также поддерживает обмен опытом между городами и проведение информационных кампаний для жителей.

Энергоэффективный дом Фонда им. Генриха Бёлля

Участники ознакомительного визита также познакомились с технологиями энергосбережения, использованными при строительстве в Берлине здания Фонда им. Генриха Бёлля, в котором на сегодняшний день работает около 200 человек.



Здание было построено 12 лет назад. Внутри кубического здания был обустроен атриум, куда выходят окна кабинетов, через которые в помещения поступают свежий воздух и естественный свет. Крыша атриума сделана из прозрачных регулируемых панелей, которые автоматически приоткрываются, если датчики фиксируют повышение содержания углекислого газа, чтобы обеспечить приток свежего воздуха. Такой вид проветривания позволяет зимой подавать в кабинеты более теплый воздух, чем на улице, а летом – более прохладный. Все серверы в здании вынесены в отдельное помещение, где их тепло используется для нагрева воды, которая циркулирует в системе отопления и кондиционирования. В кабинетах сотрудников установлены не полноценные компьютеры, а экономичные бездисковые рабочие станции.

Для нужд кондиционирования летом в подвале работает специальная установка: над трубками с теплоносителем, нагретым в серверной, распыляется вода, которая охлаждает его до температуры около 20°C. Дополнительный расход воды с лихвой окупается отсутствием необходимости в обычном ►

Наша справка

«Соглашение мэров по климату и энергии» – это инициатива Европейского союза, в рамках которой местные органы власти (города и районы) берут на себя добровольные обязательства по снижению объема выбросов парниковых газов на своей территории не менее чем на 30% к 2030 году относительно выбранного базового года, в том числе за счет увеличения эффективности использования энергии и увеличения доли возобновляемых источников энергии в структуре энергоносителей.

В настоящее время к данной инициативе присоединились более четырех десятков городов Беларуси, где проживает около 40% населения страны.

В рамках реализации проекта международной технической помощи Европейского союза «Поддержка инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси», исполняющей организацией по которому является МОО «Экопартнерство», городам-участникам «Соглашения мэров по климату и энергии» оказывается консультационная и экспертная поддержка по подготовке планов действий по устойчивому

энергетическому и климатическому развитию с целью привлечения инвестиций международных финансовых организаций на выполнение энергосберегающих и климатически нейтральных мероприятий.

С привлечением грантового финансирования Европейского союза в рамках инициативы «Соглашение мэров по климату и энергии» в Беларуси реализуются/завершены проекты международной технической помощи на сумму около 4 млн евро в городах-подписантах Браславе, Полоцке, Чаусах, Ошмянах, Березе.

ставление плана действий с конкретными инвестиционными проектами, которые также могут получить государственную финансовую поддержку. Немаловажным является активное участие научных институтов в данной муниципальной деятельности.

Работа по вовлечению граждан проводится очень комплексно и дает хороший результат. Хотя процесс планирования с участием всех заинтересованных сторон идет медленнее, но по итогу реализуются более устойчивые проекты с учетом разных факторов и интересов людей.

Многое из увиденного в ходе ознакомительного визита в Германию может быть использовано в Беларуси при подготовке планов действий по устойчивому энергетическому развитию и климату в рамках инициативы «Соглашение мэров по климату и энергии», а также при составлении планов зеленого градостроительства городов.

Белорусские города-участники инициативы «Соглашение мэров по климату и энергии» могут по примеру немецких муниципалитетов проводить обсуждение своих стратегических документов с местным населением во время проведения Дней энергии. Пример действий активной молодежи Германии также может быть использован, чтобы более активно продвигать вопросы защиты климата.

На практике в Беларуси можно внедрить подходы к озеленению и реконструкции жилой застройки в районе Дрейвиц, создание велосипедной инфраструктуры в городе и комплекс энергосберегающих технологий, реализованных в офисе Фонда им. Генриха Бёлла. ■



кондиционере. Таким образом, зимой по трубам циркулирует горячая вода, а летом прохладная. При температурах на улице до -5°C система полностью обеспечивает обогрев здания, при более низких температурах зимой дополнительно используется тепло от городской системы отопления.

Развитие возобновляемой энергетики, умные сети и аккумулирование тепла способствуют достижению энергетической независимости, охране окружающей среды и экономическому росту в Германии. Интеграция использования энергоресурсов для разных нужд – отопления, электроснабжения и мобильности – повышает устойчивость, надежность и экономичность системы.

Как и в Беларуси, городам сложно найти собственные ресурсы для комплексной работы по защите климата, поэтому созданы механизмы ее поддержки на уровне государства. Национальная инициатива для муниципалитетов позволяет оплатить работу менеджера по защите климата, организующего проведение анализа ситуации и со-

«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», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» 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

Энергосмесь

На Земле закончились возобновляемые природные ресурсы на 2019 год

Человечество использовало 100% возобновляемых природных ресурсов на 2019 год к 29 июля. Это самая ранняя дата наступления Всемирного дня экологического долга за всю историю его вычисления.

По сравнению с периодом 20-летней давности Всемирный день экологического долга – когда количество использованных за год ресурсов начинает превышать объем, который Земля способна воспроизвести, – наступает примерно на два месяца раньше. В 2019 году человечество использует природные ресурсы в 1,75 раза быстрее, чем успевают восстановиться экосистемы планеты, говорится в исследовании независимого аналитического центра Global Footprint Network.

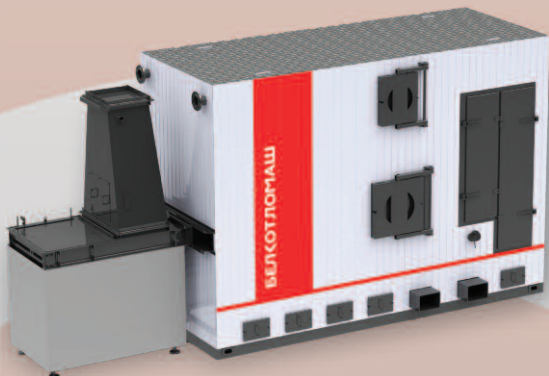
Ученые призывают государства и компании обратить внимание на экологические проблемы XXI века. По их словам, если бы вся промышленная и строительная инфраструктура использовала бы в своей работе технологии энергоэффективности и возобновляемые источники энергии, Всемирный день экологического долга вернулся бы назад на 21 день. ■

tvzvezda.ru



БЕЛКОТЛОМАШ
научно-производственное предприятие

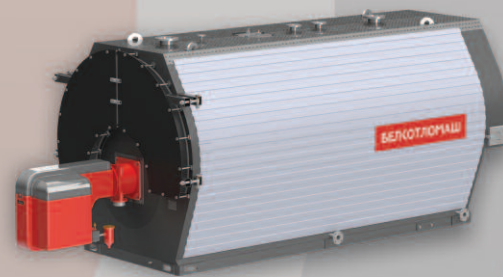
*Надёжное
тепло вовремя*



➤ на биомассе,
твёрдом топливе
от 0,3 до 4,0 МВт



➤ на биомассе,
твёрдом топливе
от 5,0 до 10 МВт



➤ на газовом,
жидком топливе
от 0,8 до 15 МВт

Разработка, производство котлов и котельного оборудования

belboiler.by

Официальный торговый представитель ООО «БелбойлерТрейд»

📞 398-08-08
sale@belboiler.by

УНП 391005553

ПРОГНОЗЫ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ К 2024 ГОДУ: ДЛЯ ЕВРОПЫ...

Консалтинговая компания Wood Mackenzie опубликовала прогноз развития фотоэлектрической солнечной энергетики в Европе до 2024 года «Europe Solar PV Market Outlook 2019».

Европа переживает новый бум солнечной энергетики – такой краткий вывод можно сделать из этого доклада. В течение ближайших трех лет ежегодный прирост мощностей солнечной энергетики в Европе будет находиться на уровне 20 ГВт, что примерно в два раза выше показателей последних лет.

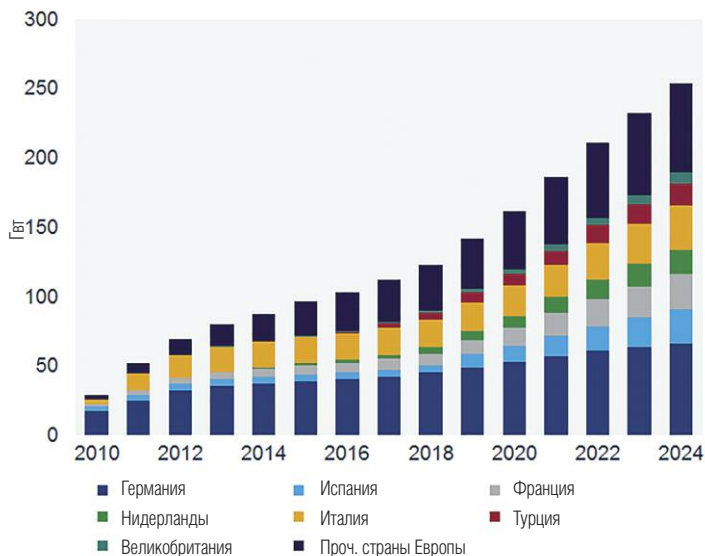
Германия останется крупнейшим рынком фотоэлектрических систем в Европе, установив 21 ГВт мощностей в период 2019–2024 годов, то есть в среднем по 3,5 ГВт в год. Испания займет второе место, здесь ожидается почти 20 ГВт (в основном крупных промышленных солнечных электростанций), Франция добавит 17 ГВт, Нидерланды – 13 ГВт, Италия – 11,6 ГВт. В семи европейских странах за прогнозный период будет установлено не менее 5 ГВт, а в восемнадцати – более 1 ГВт.

К 2024 году установленная мощность фотоэлектрической солнечной энергетики более чем удвоится и превысит 250 ГВт.

Какую долю электроэнергии смогут вырабатывать эти мощности? По итогам 2018 года солнечная энергетика произвела около 4% европейского электричества. По итогам 2024 года это может быть около 7–8%. По оценке Тома Хеггерти, старшего аналитика Wood Mackenzie Power & Renewables, к 2040 году доля солнечной энергетики в выработке электроэнергии в Европе достигнет 13%. К тому же к этому сроку примерно 170 ГВт газовых, угольных и атомных электростанций будут вытеснены с европейского рынка.

В течение следующих пяти лет аналитики ожидают дальнейшего снижения объемов государственной поддержки солнечной энергетики. «Инвесторы

Установленная мощность солнечной энергогенерации в Европе, 2010–2024 гг., ГВт постоянного тока



начинают открывать новые пути выхода на рынок, такие как соглашения о покупке электроэнергии (PPA)». Большинство инвесторов будет «закладывать» на рост оптовых цен, однако «каннибализация цен станет растущей проблемой, поскольку возобновляемые источники энергии получают все большее распространение. На развитых европейских рынках электроэнергии мы уже видим, что цены на электроэнергию могут падать ниже 30 евро за мегаватт-час и даже опускаться ниже нуля, если доля возобновляемых источников энергии начнет превышать 50%», – говорится в прогнозе.

Помимо крупномасштабных систем, рынок малых решений для частного собственного потребления будет также быстро расти. На его долю придется почти 40% ожидаемого расширения фотоэлектрических мощностей в ближайшие годы. В этом сегменте «более привычными» станут солнечные установки, комбинированные с накопителями энергии.

Владимир Сидорович,
renew.ru

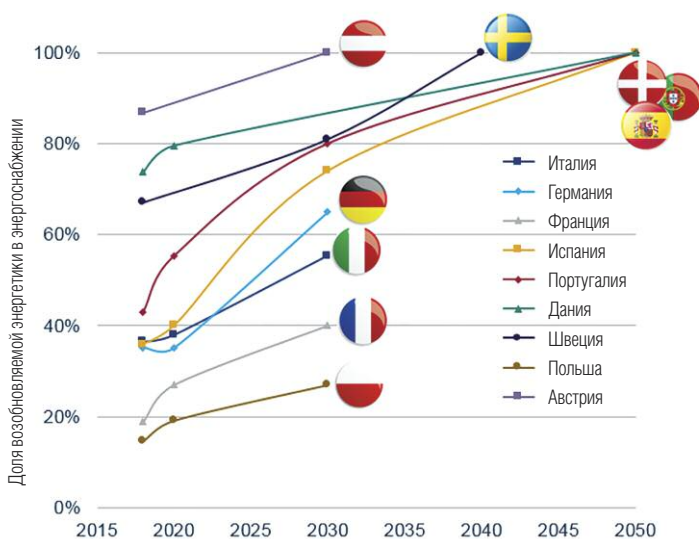
«Солнечный рынок Европы переживает период возрождения. Согласно последним исследованиям, в 2018 году впервые за пять лет было установлено более 10 гигаватт, и к 2021 году рынок должен преодолеть барьер в 20 гигаватт.

Страны Европы стремятся выполнить свои климатические обязательства на 2020 год, в то время как цели на 2030 год в настоящее время пересматриваются.

В течение этого времени на европейских энергетических рынках будет наблюдаться глубокий уровень декарбонизации, а солнечная энергетика будет играть ключевую роль. У нескольких стран есть амбициозные цели в области солнечной энергетики: итальянское правительство нацелено на 50 гигаватт к 2030 году, а французское – на 20 гигаватт на 2023 год.

Аукционы для проектов промышленного масштаба и стимулирующие тарифы (FIT) для солнечных электростанций с распределенной генерацией (DG) остаются двумя основными двигателями рынка солнечной энергетики в Европе. В частности, во Франции и Германии аукционы

Цели для возобновляемой энергетики в энергоснабжении ЕС



Источник: Global solar PV market outlook update: Q1 2019

“

Европейские солнечные установки достигли пятилетнего максимума в 2018 году, и к 2021 году ежегодный рынок должен достичь 20 гигавайт мощностей.

обеспечат большие объемы мощности – на них должно быть закуплено почти 19 гигавайт в период между 2019 и 2024 годами. Италия также должна запустить совместные аукционы по ветряным и солнечным мощностям на суше в 2019 году, хотя для этого все еще требуется сопутствующее законодательство Европейской комиссии.

Помимо аукционных программ, развертывание СЭС в Европе продолжает набирать обороты без субсидий.

В Испании находится в стадии разработки почти 10 гигавайт проектов без субсидий в дополнение к 3,9 гигаваттам проектов, получивших право на реализацию в ходе аукционов 2017 года. (Победители аукционов 2017 года должны будут подключить свои мощности не позднее 2019 года, иначе им грозит снижение тарифов за любые задержки). Большинство разработчиков ищут возможности заключить корпоративные или промышленного масштаба соглашения о покупке электроэнергии (PPA). Другие проекты без субсидий находятся в стадии разработки в Великобритании, Италии, Португалии, Германии и Дании.

Рынок пост-субсидирования солнечной энергии в Европе начинает обретать форму. Однако на рынке солнечной энергии с распределенной генерацией есть противоречивые сигналы.

Германия продолжает поставлять большие объемы солнечной энергии с распределенной генерацией, поддерживаемой стимулирующими тарифами, каждый месяц, хотя вот-вот будет задействовано ограничение в 52 ГВт для программы FIT – мы думаем, что этот лимит будет достигнут в 2022 году.

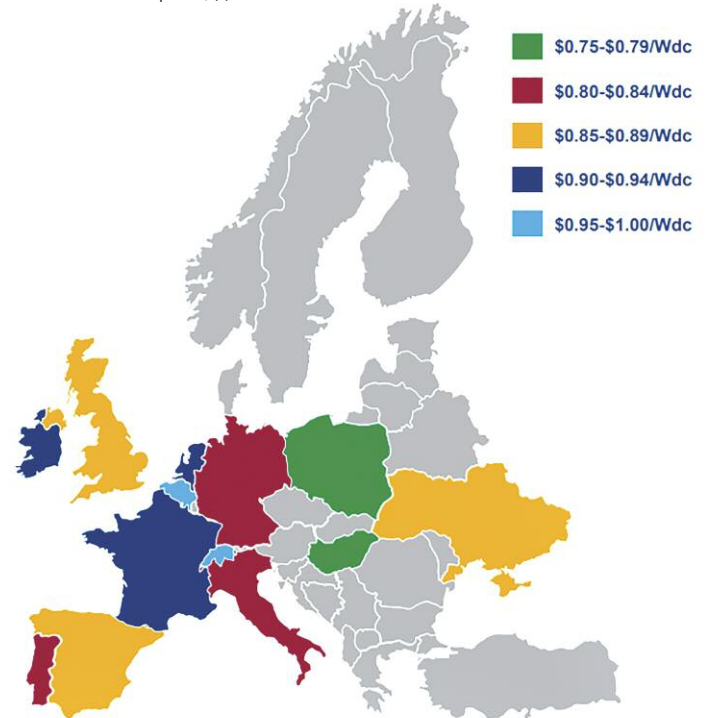
В Великобритании доступ к стимулирующим тарифам только что закрылся для новых участников, без ясности относительно будущих тарифов на электроэнергию, экспортируемую в сеть. Все признаки указывают на то,

что в течение следующих нескольких лет в Европе будут применяться парные системы фотоэлектрической генерации и хранения электроэнергии. Поскольку стимулирующие тарифы становятся менее щедрыми (или полностью исключаются), более высокие показатели собственного потребления будут выглядеть все более привлекательными.

В 2019 году, согласно оценкам Wood Mackenzie, совокупные затраты на СЭС промышленного масштаба составят менее 1,00 долл. США/Вт·ч, а средняя их совокупная стоимость – 0,87 долл. США/Вт·ч на всех основных европейских рынках. Швейцария и Бельгия остаются самыми дорогими рынками строительства СЭС из-за затрат на приобретение земли и почасовой заработной платы выше среднего.

Хотя в Испании и наблюдалась одна из самых низких величин совокупных затрат среди европейских стран, наплыв проектов вызвал огромный спрос на разработчиков и EPC, что привело к возникновению узких мест. В результате на рынке произошла

Цены на электроэнергию солнечных электростанций промышленных масштабов по Европе, долл. США за ватт постоянного тока





Источник: European PV System Pricing, 2019

стагнация снижения стоимости. Ожидается, что в период с 2018 по 2019 год в Испании совокупные издержки сократятся в среднем на 1% по сравнению с остальной Европой, где они в среднем снизятся на 9%. По мере появления на рынке новых EPC и разработчиков эти узкие места будут устранены.

Мы прогнозируем, что в 2019 году в Европе будет установлено 16,9 гигаватта фотоэлектрической энергогенерации, а в течение следующих пяти лет на континенте будет установлено 124 гигаватта.

Пресс-релиз Wood Mackenzie подготовил к печати Д. Станюта

ПРЕДПРИЯТИЕ **АРВАС**

<p>ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТЭМ-104М</p> <p style="color: orange;">с онлайн диспетчеризацией</p>		<p>ПРОИЗВОДСТВО СЕРВИС ПОВЕРКА</p>	<p>ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ТЭМ-104М, ТЭМ-104, ТЭМ-104-КУ, ТЭМ-104-КВ, ТЭМ-104-К</p>
<p>ТЭМ-104-КУ квартирный ультразвуковой</p>		<p>РАСХОДОМЕРЫ</p>	<p>РСМ-05.03С, РСМ-05.05С</p>
<p>Отдел продаж: (017) 517-17-89, 517-17-90 Сервис: (017) 358-23-96, 337-10-27 E-mail: sales@arvas.by www.arvas.by</p>	<p style="font-size: small;">УНП 100082152</p>	<p>РЕГУЛЯТОРЫ</p>	<p>АРТ-05, АРТ-01</p>
<p>КЛАПАНЫ</p>		<p>КР</p>	
<p>Бесплатная диспетчеризация!</p>		<p style="font-size: 2em; color: orange;">infoteplo.by</p>	

...И ДЛЯ ВСЕГО МИРА

По опубликованному 25 июля прогнозу консалтинговой компании Wood Mackenzie, в текущем году в мире будет введено в эксплуатацию 114,5 гигаватт фотоэлектрических солнечных станций – рекордный годовой объем за всю историю. Это на 17,5% больше, чем в прошлом году. «Рынок вернулся к траектории сильного роста – замедление 2018 года было всего лишь мгновением, и мы ожидаем, что к началу 2020-х годов ежегодно будет вводиться примерно около 125 ГВт», – отмечают аналитики компании.

Прогноз роста в нынешнем году опирается главным образом на положительную динамику рынка в Европе, а также в Испании, США, Индии, Вьетнаме, Египте и Объединенных Арабских Эмиратах.

Страны, которые устанавливают от 1 до 5 ГВт мощностей солнечных электростанций в год, будут во многом стимулировать общемировой рост. В прошлом году было семь таких рынков. К 2022 году их будет 19, включая Францию, Саудовскую Аравию и Тайвань, говорится в докладе.

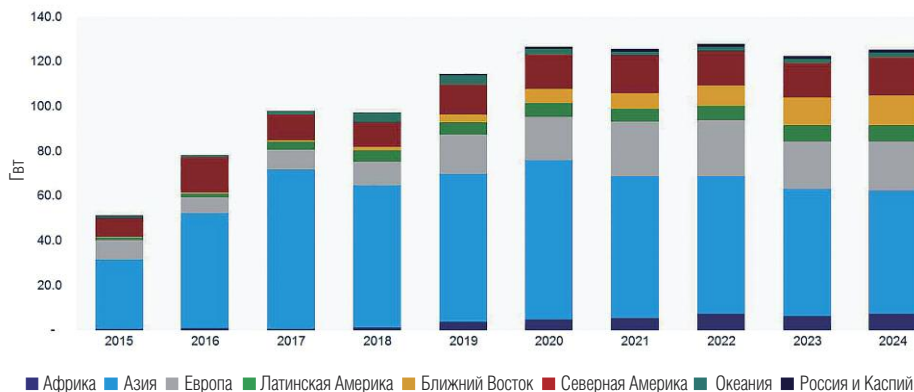
Во всем мире аукционы, а не субсидии становятся все более важными для стимулирования развития возобновляемых источников энергии. «Аукционы будут очень важны для стимулирования роста, особенно на развивающихся рынках», – считает Том Хеггерти, старший аналитик по солнечной энергии в Wood Mackenzie. Ожидается, что на аукционах в этом году будет отобрано около 90 ГВт мощностей, что на 10% больше, чем в 2018 году.

Прогноз Wood Mackenzie довольно консервативен. Например, ассоциация Solar Power Europe в своем центральном прогнозе «видит» 128 ГВт, которые будут введены в строй на Земле в 2019 году.

В июле текущего года тайваньские консультанты из EnergyTrend подсчитали, что глобальные продажи солнечных модулей в текущем году составят 125,5 ГВт.

Владимир Сидорович, repen.ru

Ежегодное потребление электроэнергии солнечных станций по основным регионам, 2015–2024 гг., ГВт постоянного тока



«Как отмечается в обзоре Wood Mackenzie, к началу 2020-х годов ежегодные установки фотоэлектрических мощностей будут расти примерно до 125 ГВт в год.

Комментируя отчет, Том Хеггерти сказал: «Глобальный рост будет продолжаться, несмотря на постепенное замедление роста в Китае, крупнейшем в мире рынке фотоэлектрических систем. Китайский рынок достиг максимума в 53 ГВт в 2017 году благодаря стимулирующим тарифам. Движение в направлении более конкурентоспособных закупок солнечной фотоэлектрической энергии приведет к более устойчивым ежегодным добавкам в 30–40 ГВт».

«В Индии активность аукционов начинает восстанавливаться после замедления, вызванного ограничениями на выделение площадей и на передачу электроэнергии. В США анонсы новых государственных служебных IRP, например, во Флориде, являются хорошими новостями для рынка солнечных фотоэлектрических систем. Европейский рынок будет сильно расти по мере того, как политические рынки будут стремиться к достижению целей возобновляемой энергии на 2020 и 2030 гг. В Латинской Америке Бразилия выглядит наиболее интересным рынком на данный мо-

мент, предлагая как аукционы PPA с дистрибьюторами, так и контракты на свободном рынке с крупными потребителями. На Ближнем Востоке все внимание сосредоточено на предстоящем аукционе по продаже 1,5 ГВт мощностей в Саудовской Аравии, который будет чрезвычайно конкурентным», – добавил г-н Хеггерти.

Китай недавно объявил результаты своего первого «солнечного» аукциона. «Ошеломляющие 22,8 ГВт мощностей были распределены на первом аукционе в Китае. Это крупнейший в мире завершённый аукцион, превысивший по величине аукцион по продаже 3,9 ГВт мощностей солнечной фотоэлектрической генерации в Испании в июле 2017 года.

Бразилия обогнала Мексику, заключив контракт на самую дешевую в мире электроэнергию от фотоэлектрической системы: на июньском аукционе компания Enerlife/Lightsource BP получила право реализовать проект Milagres на 2020 МВт всего по 16,95 долл. США за МВт·ч – это на 2 долл. США за МВт·ч ниже, чем для проекта Neon Pachamama PV в Мексике, определенного в 2017 году».

Материал Wood Mackenzie подготовил к печати Д. Станюта

Энергосмесь

Завершена реконструкция турбоагрегата на Гродненской ТЭЦ-2

На Гродненской ТЭЦ-2 завершена реализация инвестиционного проекта реконструкции турбоагрегата ПТ-60-130/13 ст.№2 с заменой вспомогательного оборудования и генератора (1-й пусковой комплекс). Установленная электрическая мощность станции возросла с 302 до 312 МВт. Совместный проект РУП «Гродноэнерго» и Уральского турбинного завода реализован в рамках Отраслевой программы развития электроэнергетики на 2016 – 2020 годы. ■



Новая волочильная машина снизила электропотребление на 30%

В наше время, когда происходит частое увеличение стоимости топливно-энергетических ресурсов, одним из важнейших элементов развития современного предприятия является экономия потребления ТЭР при увеличении производства.

ООО «ПО «Энергокомплект» – крупнейшая в республике компания по выпуску кабельно-проводниковой продукции. Одной из основных задач руководство предприятия считает уменьшение доли энергоресурсов в стоимости выпускаемой продукции и поэтому уделяет значительное внимание внедрению энергосберегающих технологий производства, приобретению новейшего энергоэффективного технологического оборудования.

Так, в мае 2018 года на предприятии была проведена замена устаревшей волочильной машины MM315 на новую M30 производства Niehoff (Германия). Оборудо-



дование было приобретено за собственные средства предприятия в размере 402 тыс. рублей. Данная линия является интеллектуальной, высокотехнологичной и предназначена для волочения проволоки в один ход путем протягивания проволоки марки ММ диаметром от 1,76 до 3,2 мм через ряд последовательно расположенных волочильных инструментов (волоков), на которых происходит постепенное уменьшение диаметра заготовки. Линейная скорость линии – 40 метров в секунду.

Экономия топливно-энергетических ресурсов происходит



за счет уменьшения потребления электрической энергии новой волочильной машиной на 30% при увеличенной скорости линии в 4 раза по сравнению со старой волочильной машиной. Экономия, полученная от реализации мероприятия в 2018 году, составила 213,2 тыс. кВт·ч (65 т у.т.), а за первое полугодие нынешнего года – 137,8 тыс. кВт·ч (42 т у.т.).

В планах руководства ООО «ПО «Энергокомплект» – продолжать модернизацию предприятия и реализацию энергосберегающих мероприятий. ■

Д.А. Петровский,
зав. сектором инспекционно-энергетического отдела
Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Подготовка к ОЗП: нарушения были выявлены и устранены

Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов проводятся мониторинги субъектов хозяйствования Гродненской области во исполнение п.12 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 4 июня 2019 г. №362 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2019/2020 года».

Таким образом осуществляется контроль за организацией и выполнением энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии работ по подготовке к отопительному периоду и его проведению, соблюдением режимов работы теплоисточников и тепловых сетей, а также соблюдением законодательства в сфере рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

По результатам мониторингов можно сделать вывод, что субъектами хозяйствования Гродненской области ведется целенаправленная, комплексная работа по под-

готовке к осенне-зимнему периоду 2019/2020 гг.

На предприятиях, организациях разработаны мероприятия по подготовке теплового хозяйства к работе в осенне-зимний период 2019/2020 гг. с установленными сроками их выполнения и должностными лицами, ответственными за выполнение мероприятий, назначены комиссии для приемки объектов к работе в ОЗП 2019/2020 гг.

В то же время в результате проведенных мониторингов УЖРЭП Октябрьского и Ленинского районов г. Гродно, Дятловского РУП ЖКХ, УЗ «Дятловская центральная районная больница» выявлены отдельные нарушения требований ТКП «Правила подготовки и проведения осенне-зимнего периода энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии», «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей» и «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя».

Установлены факты частичного отсутствия тепловой изоляции запорной арматуры, крышек запорной арматуры, фланцевых соединений системы горячего водоснабжения в центральных тепловых пунктах (ЦТП); обнаружены течь сальника запорной арматуры горячей воды в тепловой камере; превышение температуры обратной сетевой воды в ЦТП по причине неработоспособности автоматического регулятора расхода тепловой энергии. Установлен факт безучетного потребления тепловой энергии в системе горячего водоснабжения в многоквартирном жилом доме (отключен прибор учета).

Следует отметить, что в ходе проведения мониторинга субъектами хозяйствования большинство нарушений были устранены. ■

С.П. Севрюков, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Энергосбережение в системе социального обслуживания населения

Комитет по труду, занятости и социальной защите Могилевской области является органом государственного управления, обеспечивающим реализацию государственной политики в сфере труда, содействия занятости, социальной защиты населения на территории области. Наряду с решением глобальной задачи – обеспечения оказавшихся в трудной жизненной ситуации граждан социальной поддержкой – в государственных учреждениях проводятся работы по повышению эффективности использования и экономии топливно-энергетических ресурсов.

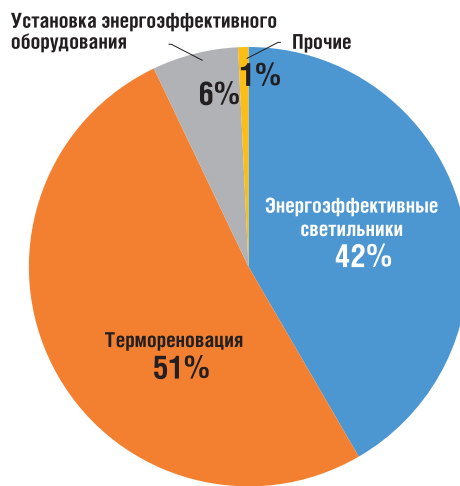
Центры социального обслуживания, дома-интернаты предоставляют как временное, так и постоянное пребывание, оказывают бытовые, санитарно-гигиенические услуги, организуют питание, досуг. Соответственно расходы на обогрев и горячее водоснабжение занимают весьма значительное место в структуре их энергозатрат.

И хотя суммарное потребление всех учреждений комитета составляет лишь 0,1% от энергозатрат области, а выполняемые мероприятия давно известны и относятся к самым распространенным направлениям энергосбережения, нельзя недооценивать комфорт и благоустроенность, которые они приносят проживающим в домах-интернатах людям.

Основными направлениями энергосбережения в учреждениях комитета являются:

- снижение тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции зданий (для этого применяются энергоэффективные стеклопакеты и дверные блоки, выполняются наружное утепление фасадов зданий, термомодернизация кровель);
- установка энергоэффективных теплообменников, замена изношенных теплоотделов и проч.

Структура экономического эффекта по направлениям энергосбережения



Кроме того, в отопительный сезон теплозатраты снижаются и за счет рационального управления температурными режимами с помощью регуляторов температуры и теплоотражающих экранов между радиаторами отопления и наружной стеной здания.

Эффективность использования электроэнергии повышается также за счет реализации мероприятий по установке менее энергоемкого электрооборудования в прачечных и пищеблоках, оптимизации потребления электроэнергии на освещение. Реализуются в том числе и организационные меры по снижению потребления и рациональному использованию ТЭР.

Успешно реализуются мероприятия ежегодно разрабатываемых программ энергосбережения по учреждениям комитета.

Так за 2016–2018 годы в центрах социального обслуживания, домах-интернатах области установлено более 2500 энергоэф-



ГУСО «Чаусский психоневрологический дом-интернат»



Прачечная в центре социального обслуживания, отделение круглосуточного пребывания аг. Пудовня, Дрибинский район

фективных светильников, 1431 кв. м стеклопакетов, выполнена термомодернизация 2355 кв. м ограждающих конструкций.

Все это вместе с неустанной заботой социальных сотрудников приносит тепло и уют, делая учреждения современными, светлыми и максимально комфортными для проживающих. ■

Светлана Заграбенец, заместитель начальника Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

«Новополоцкжелезобетон»: экономить помогает лето

При реализации плана деятельности по энергосбережению в филиале «Новополоцкжелезобетон» ОАО «Кричевцементношифер» во втором квартале 2019 года было реализовано мероприятие по применению при производстве железобетонных изделий химических добавок Frem Ciper, представляющих собой гиперпластификатор.

Основная продукция филиала – железобетонные опоры линий электропередач. В обычной технологии производства желе-

зобетонных изделий с целью ускорения твердения бетона применяется термовлажностная обработка при помощи тепловой энергии в виде пара, получаемого на собственной котельной путем сжигания природного газа в паровых котлах. Пропарка позволяет за 12–14 часов получить готовое изделие.

Однако имеется и другой способ – применение химической добавки. Он используется только в теплое время года, так как для процесса затвердевания нужна

температура 25–30°C. Исходя из этого, мероприятие было организовано во втором квартале 2019 года. Его экономический эффект сложился из сокращения нескольких статей производственных расходов:

- снижение затрат тепловой энергии на пропарку изделий;
- снижение расхода цемента на 15–20% по сравнению с приготовлением бетона без каких-либо добавок;
- уменьшенный расход воды на замешивание;

– использование облегченного армирующего состава.

С использованием химической добавки было изготовлено 935 куб. м продукции. Полученная за второй квартал 2019 года экономия ТЭР составила 13,4 т у.т. ■

Е.В. Скоромный, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

М.А. Масловская,
аспирант, Белорусский государственный
университет транспорта, г. Гомель

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ СЕТИ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

УДК 621.331

Аннотация

Показано расширение технических возможностей и границ экономической целесообразности электрической тяги для повышения пропускной и провозной способности железной дороги, снижения себестоимости перевозок, обоснование оптимальных пропорций развития участков дороги с тепловозной и электрической тягой. Приведены особенности постановки задачи выбора участков железной дороги при введении на них электрической тяги. Определены участки Белорусской железной дороги с работой на тепловозной и электрической тяге, а также при совместном использовании тепловозной и электрической тяги (зона равноэкономических решений).

Abstract

Development of the electrified network of the Belarusian Railway
The expansion of technical capabilities and boundaries of economic feasibility of electric traction to increase the throughput and carrying capacity of the railway, and to reduce the cost of transportation, to ground the optimal proportions of the development of sections of the road with diesel and electric traction, is shown. Features of the formulation of the problem of selecting sections of the railway with the introduction of electric traction on them are given. The sections of the Belarusian railway with work on diesel and electric traction, as well as with the joint use of diesel and electric traction (zone of equal economic solutions) are determined.

Введение

Железные дороги выполняют большой объем перевозок, тем самым обеспечивая надежные транспортные связи главных экономических районов страны. Высокая интенсивность работы железных дорог определяет повышенные требования ко всем их сооружениям и устройствам.

Белорусская железная дорога развивается в направлении увеличения провозной и пропускной способности, электрификации наиболее загруженных участков, повышения скорости движения поездов, приобретения нового электроподвижного состава [1].

Проходящие по территории Беларуси два международных транспортных коридора способствуют интеграции национальной железной дороги в мировую транспортную систему, создают возможность унификации параметров транспортной инфраструктуры и применения единой технологии перевозок.

В Беларуси большое внимание уделяется транзитным перевозкам грузов. В соответствии с инвестиционной стратегией Китая «Один пояс – один путь» через Беларусь следуют поезда из Азии в Европу. При этом сроки доставки грузов из Китая и Юго-Восточной Азии в Западную Европу железнодорожным транспортом через государства-члены ЕвразЭС в 2–2,5 раза дешевле, чем морским транспортом [11].

По электрифицированным линиям стран СНГ, протяженность которых составляет 41% общей протяженности сети железных дорог, выполняется 71,6% всех перево-



зок. В основном это соотношение определяется Российскими железными дорогами, доля которых составляет 70% сети электрифицированных железных дорог СНГ (15,4% – Украина, 6,3% – Казахстан, 8,5% – остальные страны). В СНГ, как и в Европе по системе переменного тока (25 КВ, 50 Гц) электрифицировано 53% линий, на постоянном токе – 47% (3 КВ). Железные дороги Армении и Грузии электрифицированы полностью, а в Азербайджане электрическая тяга применена на 60% линий (по протяженности) и выполняет 84% объема перевозок.

Интересен опыт электрификации железных дорог Южно-Африканской республики (ЮАР), которая имеет протяженность электрифицированной сети до 80% (четвертое место в мире по абсолютной протяженности электрифицированных линий). На железных дорогах ЮАР применяются три системы электротяги: 25 КВ, 50 Гц переменного тока, 3 КВ постоянного тока и 50 КВ, 50 Гц переменного тока. Последняя система тока – единственная в мире на линиях такой протяженности: она обеспечивает угольные перевозки по замкнутому маршруту Сайшен – Салдьяна от побережья океана. Это одна из систем, которые могут наиболее реально быть использованными при создании в перспективе супермощных электрифицированных магистралей для грузонапряженных железнодорожных участков.

Протяженность электрифицированных дорог мира составляет около 50% длины, а выполняемый грузооборот достигает 80% от всего объема перевозок.

На Белорусской железной дороге электрифицированные участки составляют 20,5% по протяженности, на них приходится 36% грузооборота и 30% пассажирооборота. К 2030 году возможна электрификация еще

14% железнодорожной сети, т.е. всего 34,5% от общей протяженности, на которые будет приходиться 55–60% всего объема грузовых перевозок [6]. Строительство Белорусской АЭС способствует электрификации железной дороги, так как будет использоваться собственная более дешевая электрическая энергия.

Формированию полигона сети электрифицированных железных дорог с учетом оптимального распределения грузопотоков посвящены научные работы Г.Л. Аккермана, Ю.А. Быкова, И.В. Благоразумова, С.М. Гончарука, А.В. Гавриленкова, Н.Б. Кургана, А.В. Макарошкина, Г.С. Переселенкова, М.М. Протодьяконова, Е.С. Свинцова, И.В. Турбин, В.С. Шварцфельда и многих других ученых. Анализ накопленного опыта электрификации железных дорог в России и за рубежом подтверждает значимость величины грузопотока как показателя электрификации железнодорожных линий.

Все более актуальным становится развитие электрифицированной сети железных дорог с обоснованием оптимального соотношения тепловозной и электрической тяги.

Электрификация направлена на уменьшение издержек за счет перехода с тепловозной тяги на электрическую (себестоимость перевозок снижается на 10–15%), на увеличение производительности локомотива, так как скорость электровозов на ручководном подвесе может вдвое превышать скорость тепловозов (например, расчетная скорость тепловоза 2ТЭ10Л 23,4 км/ч, а электровоза ВЛ80* 46,7 км/ч, т.е. вдвое больше).

Экономический эффект от электрификации получен также за счет пропуска тяжеловесных грузовых поездов. Например, на направлении Минск – Молодечно – Гудогой обращаются составы с массой 8000 т (используется локомотив БКГ-1 китайского производства).

В связи со строительством горно-обогатительного комбината на базе место-

рождения «Ситницкое» нагрузка на станцию Ситница увеличивается. Поэтому для снижения себестоимости перевозок целесообразно электрифицировать участок Барановичи – Лунинец – Ситница – Калинковичи (с учетом реализации проекта строительства второго пути на перегоне Ситница – Лахва) [8].

Беларусь находится в полигоне электрифицированных железных дорог России, Украины и Польши, что способствует в перспективе дальнейшей электрификации Белорусской железной дороги.

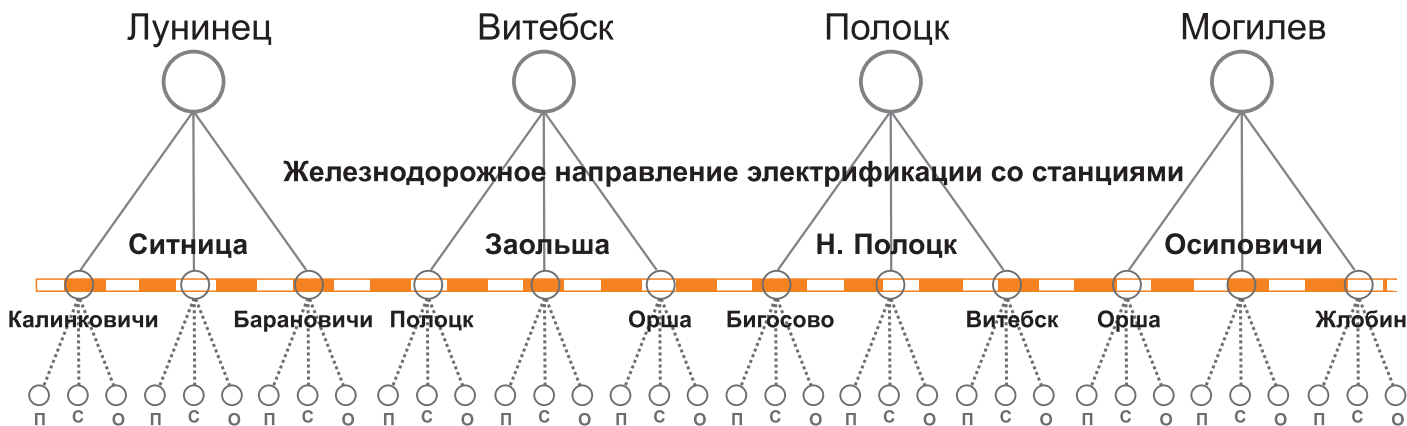
При определении направлений перспективной электрификации необходим учет участков, после электрификации которых создается электрифицированное направление. Например, электрификация участков Жлобин – Калинковичи – Барбаров и Молодечно – Гудогой с обходами Колодищи – Шабаны, Гатово – Михановичи позволила электрифицировать полностью транспортный коридор IXВ в пределах Беларуси. Осталось электрифицировать приграничные участки Украины и России.

Для привлечения транзитного грузопотока направление Заольша – Витебск – Полоцк – Бигосово – граница с Латвией весьма значимо для создания белорусской магистрали благоприятных условий сотрудничества и повышения конкурентоспособности. Однако неопределенной является электрификация участка Даугавпилс – граница с Беларусью со стороны Латвии.

Цель

В плане развития электрифицированной сети Белорусской железной дороги к 2030 году должны быть электрифицированы основные грузонапряженные участки, чтобы максимально использовать экономическую эффективность электровозной тяги [6]. Схема электрификации наиболее загруженных участков направлений приведена на рисунке 1.

Рис. 1. Станции, переходящие на работу с электрической тягой. Схема электрификации участков Белорусской железной дороги к 2030 году
Прогноз развития размеров перевозок: о – оптимистический; п – пессимистический; с – размеры перевозок в настоящее время.



Методика

Приоритетом для развития дороги является повышение скоростей движения поездов. Уже сегодня на участке Барановичи – Брест достигнута максимальная скорость движения пассажирского поезда Москва – Берлин 160 км/ч, а на направлении Минск – Гомель – 140 км/ч.

Планируется введение электрификации на ряде железнодорожных участков, развитие систем автоматики, телемеханики и связи, приобретение тягового подвижного состава, вагонов грузового и пассажирского парков. Финансирование предусматривается за счет собственных средств Белорусской железной дороги, заемных средств и средств республиканского бюджета.

Одной из важнейших задач развития железнодорожного транспорта является обоснование оптимальных пропорций электрической и тепловозной тяги и поддержка их в течение длительного времени. Для ее решения была разработана методика определения сфер экономической целесообразности использования тепловозной и электрической тяги [4]. Она разработана с использованием решения однокритериальных статических детерминированных задач проектирования, т.е. отыскания экстремума критерия для принятия решения по применению электрической тяги на железной дороге [2].

В работе [3] приводятся основы методики определения зоны равноэкономических решений целесообразного использования тепловозной и электрической тяги на участке железной дороги. В связи с появлением зоны равноэкономических решений авторами вводится понятие критической грузонапряженности. Под критической грузонапряженностью $\Gamma_{кр}$ понимается грузонапряженность участка железной дороги с существующими в настоящее время основными техническими параметрами и средствами технического оснащения дороги, действующим графиком движения поездов, ценами на дизельное топливо и электроэнергию на тягу поездов.

В результате расчетов по данной методике построена схема целесообразного использования электрической и тепловозной тяги на участке Жлобин – Калинковичи в зависимости от грузонапряженности и установлено, что если грузонапряженность участка Γ меньше критической грузонапряженности $\Gamma_{кр}$, то целесообразно использовать тепловозную тягу, а если больше – то электрическую тягу.

С использованием разработанной методики были определены зоны равноэкономических решений на других участках Белорусской железной дороги (Орша – Витебск, Барановичи – Лунинец, Лунинец – Калинковичи и др.).

Неопределенность исходных данных приводит к появлению зоны равноэкономиче-

ских решений целесообразного использования электрической и тепловозной тяги ($\Gamma_{мин} - \Gamma_{макс}$). Нижняя граница зоны получается при пересечении нижней кривой $E_{пр}^3 = f(\Gamma)$ и верхней кривой $E_{пр}^3 = f(\Gamma)$. Дальняя граница определяется точкой пересечения нижней кривой $E_{пр}^3 = f(\Gamma)$ и верхней $E_{пр}^3 = f(\Gamma)$ [3].

В данной статье разработанная в [4] методика определения сфер экономической целесообразности тепловозной и электрической тяги дополнена следующим.

Особенность задачи выбора участков железной дороги для введения на них электрической тяги состоит в том, что железнодорожная сеть в республике Беларусь уже практически сформирована и поэтому направление перевозок по участкам можно считать заданным. Сеть электрифицированных участков железной дороги находится еще в стадии развития. Поэтому возможна следующая постановка задачи.

Имеется k железнодорожных участков ($k = 1, 2, 3, \dots, n$), на каждом из которых возможна электрификация. Задан ориентированный граф транспортной сети, вершинами которого являются станции начала электрификации ($i = 1, 2, \dots, n$) и конца ($j = 1, 2, \dots, n$), каждое ребро графа представляется в виде совокупности дуг, соответствующих либо тепловозной, либо электрической тяге, взаимодействующих в пункте изменения вида тяги (обычно на станциях, $p = 1, 2, 3$, где 1 – тепловозная тяга, 2 – электрическая тяга, 3 – тепловозная и электрическая вместе), а также грузонапряженность каждого звена графа (участка железной дороги): потребная Γ_n и наличная Γ_b .

Электрификация участка железной дороги, а следовательно, изменение (технических параметров) транспортной инфраструктуры будет производиться один раз. Таким образом, исходными величинами служат векторы параметров линии и сроков изменения параметров. Изменение параметров требует одновременных капиталовложений, которые зависят от вектора параметров

$$K_{ij} = K_{ij}(L).$$

Годовые эксплуатационные расходы изменяются в результате роста размеров перевозок, зависят от параметров, характеризующих техническое оснащение линии и ее провозную способность

$$C_{ij} = C_{ij}(\Gamma, L).$$

Суммарные дисконтированные затраты за весь период эксплуатации должны быть минимальными.

Требуется определить оптимальное число участков электрификации из условия обеспечения минимума суммарных дисконтированных расходов при этапном освоении выделенных инвестиций в условиях неопределенности исходных данных (грузонапряженности на перспективу, цен на дизельное топливо и электроэнергию и др.)

Экономико-математическая модель развития транспортной инфраструктуры электрифицируемой железнодорожной линии и возрастающих в перспективе размеров перевозок сводится к нахождению минимума функции

$$E_{ij} = L, \Gamma \left[\sum_{i=1}^n K_{ij}(L) \cdot E_n + \sum_{j=1}^n C_{ij}(L) X_{ij}(\Gamma) \right]$$

при следующих ограничениях:

$$K_{ij} \leq S_{ij}; X_{ij} > 0; X_{ij} \leq N_{ij};$$

$$\Gamma_n(t_i) \leq \Gamma_b(L, t_i); t = 1, 2, \dots, n, \text{ где}$$

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K_{ij} – капитальные вложения в инфраструктуру электрификации участка железной дороги (контактная сеть, опоры, тяговые подстанции, устройства связи и СЦБ и др.);

C_{ij} – удельные эксплуатационные расходы;

X_{ij} – количество грузовых поездов, следующих по направлению от начальной станции электрификации до конечной;

S_{ij} – капиталовложения, выделенные на электрификацию железнодорожного участка;

Γ_n, Γ_b – потребная и наличная провозная способность участка железной дороги;

N_{ij} – наличная пропускная способность; t_i – год эксплуатации.

На любом этапе обязательно выполнение условия $\Gamma_b \geq \Gamma_n(L, t_i; i = 1, 2, 3, \dots, n)$, т.е. наличная провозная способность должна быть всегда больше потребной. Для превращения представленной математической модели в общем виде в расчетную установлены зависимости провозной способности от показателей транспортной инфраструктуры линии и влияние их на эффективность принятых решений.

Для решения поставленной задачи разрабатываются варианты перехода на электрическую тягу, различающиеся между собой размещением участков тепловозной и электрической тяги на рассматриваемом направлении. Возможны варианты функционирования с одновременным использованием тепловозной и электрической тяги (зона равноэкономических решений) [3].

Особенность задачи выбора участков железной дороги для введения на них электрической тяги состоит в том, что железнодорожная сеть в республике Беларусь уже практически сформирована и поэтому направление перевозок по участкам можно считать заданным.

С учетом прогнозируемых размеров грузовых перевозок на 2030 год в качестве примера в таблице 1 приведено распределение участков Белорусской железной дороги с электрической тягой, участков, планируемых к электрификации, и участков, работающих на тепловозной и электрической тяге одновременно (зона равноэкономических решений).

Сокращению эксплуатационных расходов способствуют также:

- уменьшение потерь грузов, их потребительских свойств в процессе перевозки, планирование развития технических средств транспорта;
- потери отраслей народного хозяйства из-за недостатка использования транспортных услуг;
- регулярность перевозок.

Выводы

Разработанная методика определения сфер экономической целесообразности использования тепловозной и электрической тяги позволила составить план развития электрифицированной сети Белорусской железной дороги как на ближайшую, так и на отдаленную перспективу. В статье в качестве примера приведены варианты работы дороги на электрической тяге, планируемые к электрификации участки до 2030 года и (при смешанном использовании тепловозной и электрической тяги) зона равноэкономических решений.

Литература

1. Государственная программа развития транспортного комплекса Республики Беларусь на 2016–2020 годы. Утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 345 от 28.04.2016. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 19.04.2018, 5/45055. – 33 с.

Таблица 1. Распределение участков электрификации Белорусской железной дороги с учетом зоны равноэкономических решений до 2030 года

Существующие электрифицированные участки	Железнодорожные участки с введением электрической тяги (до 2030 года)	Участки дороги, работающие на тепловозной и электрической тяге (зона равноэкономических решений)
Гр. РФ – Красное – Орша – Минск – Барановичи – Брест (II транспортный коридор); Гомель – Жлобин – Минск – Молодечно – Гудогой (IXB транспортный коридор); Жлобин – Калинковичи; Михановичи – Гатово; Шабаны – Колодищи; Калинковичи – Барбаров.	Барановичи – Лунинец – Ситница – Калинковичи; Орша – Витебск – Полоцк – Бигосово – гр. с Литвой; Полоцк – Новополоцк	Жлобин – Могилев – Орша; Калинковичи – Гомель; Молодечно – Крулевщина – Полоцк; Молодечно – Лида – гр. с Литвой; Осиповичи – Могилев.
Примечание. Участки дороги, не указанные в таблице, работают на тепловозной тяге.		

2. Изыскания и проектирование железных дорог: учебник для вузов ж.-д. трансп. / И.В. Турбин, А.В. Гавриленков, И.И. Кантор и др.: под ред. И.В. Турбина. – М.: Транспорт, 1989. – 479 с.

3. Негрей В.Я. Целесообразность электрификации участков железной дороги / В.Я. Негрей, М.А. Масловская // Вестник Украинского гос. ун-та ж.-д. трансп. – 2018. – №62. – С. 96–104.

4. Негрей В.Я. Сфера равноэкономических решений целесообразного использования тепловозной и электрической тяги на Белорусской железной дороге / В.Я. Негрей, М.А. Масловская // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2018. – №2. – С. 82–84.

5. Формирование транспортной политики Республики Беларусь в едином экономическом пространстве / О.С. Булко [и др.] // Институт экономики НАН Беларуси: Минск: Беларуская навука, 2014. – 194 с.

6. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года (утв. приказом М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь от 25 февраля 2015 г. № 57-ц. – Национальный

реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 223, 5/28285).

7. Электрификация железных дорог как фактор энергетической независимости транспортной системы государства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://mkg.com.ua/news/Kommentarii-ekspertov/>. – Дата доступа: 16.12.2016.

8. Официальный сайт Белорусской железной дороги [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www/rw/by>. – Дата доступа: 16.12.2016.

9. Цифровая повестка Евразийского экономического союза до 2025 года. – Режим доступа: <http://docs.chid.ru/document/555623953>. – Дата доступа: 16.12.2016.

10. Беларусь к 2030 году завершит электрификацию основных грузонапряженных участков: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.belra.by/economics/view>. – Дата доступа: 16.12.2016.

11. Ковалев, М. М. Инвестиционная стратегия Китая «Один пояс – Один путь» / М.М. Ковалев, Го Линь // Банковский вестник. – 2015. – №9. – С. 3–9. ■

Статья поступила в редакцию 10.07.2019.

Энергосмесь

Эстония хочет полностью электрифицировать свои железнодорожные пути

Правительство Эстонии планирует перевести железную дорогу на электроэнергию уже к 2028 году. Причиной подобного решения является необходимость снижения выброса CO₂ в атмосферу.

В рамках задачи снижения выбросов углекислого газа в атмосферу на 13% к 2030 году (без учета сферы энергетики) правительство намерено элек-

трифицировать железную дорогу к 2028 году. Именно транспортный сектор производит наибольшее количество выбросов CO₂.

«Если мы говорим об электрификации железной дороги, то смысл есть только в том случае, если все поезда, в том числе и грузовые, будут на электрической тяге», – сказал министр экономики и

инфраструктуры Эстонии Таави Ааса.

К слову, в феврале текущего года железнодорожный концерн Skinest Rail оснастил свое дочернее предприятие – вагоноремонтное депо в городе Валга – солнечными панелями, которые будут покрывать 1/5 потребляемой депо электроэнергии.

По словам министра окружающей среды Рене Кокка,

в этом вопросе важен комплексный подход.

«Мы должны переходить на возобновляемую энергию, использовать биотопливо. Нужно увеличивать количество электромобилей. У нас уже есть программа, которая помогает приобретать их как физическим, так и юридическим лицам», – прокомментировал Кокк. ■

elektrovesti.net

1–30
августа
2019 года

В Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки проходит тематическая выставка «Энергосбережение, атомная и альтернативная энергетика – три составляющие энергетической политики».

На выставке «17 целей – 17 векторов устойчивого развития» в Информационном центре представлены следующие издания, тематика которых касается Цели 11 «Устойчивые города и сообщества»: «Планирование устойчивой городской мобильности: анализ текущих практик и рекомендации по улучшению законодательства», «Сельское развитие: традиции + инновации + стратегия = устойчивость: методическое пособие по разработке стратегии устойчивого развития сельской территории» и др.

На стендах представлен широкий спектр изданий из фонда научно-технической литературы РНТБ и фонда Библиотеки по устойчивому развитию. Среди периодических изданий – «Энергоэффективность», «Живи как хозяин», «Электроэнергетика: сегодня и завтра», «Библиотека главного энергетика», «Электроцех», «Энергосбережение. Практикум», «Энергосбережение и водоподготовка» и др.

Выставка будет интересна специалистам в области энерго- и ресурсосбережения, так и широкому кругу читателей.

Вход свободный.
Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ (ком. 609) в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. 203-34-80.

1
сентября
2019 года

День работников нефтяной, газовой и топливной промышленности



3–4
сентября
2019 года

Франкфурт, Германия
EnergieEffizienz 2019 – выставка энергоэффективных технологий.
Организатор: beewell Business Events GmbH
www.energieeffizienz-messe.de

8–12
сентября
2019 года

Абу-Даби, ОАЭ
World Energy Congress (WEC 2019) – 24-й Всемирный энергетический конгресс и выставка энергетического оборудования, технологий и услуг.
www.wec24.org

10–13
сентября
2019 года

Хузум, Германия
Husum Wind 2019 – международная выставка ветроэнергетики.
Организатор: Messe Husum & Congress GmbH & Co. KG
<https://husumwind.com>

11–13
сентября
2019 года

Одесса, Украина
Электроника и энергетика 2019 – 16-я Международная выставка энергетического и электротехнического оборудования, энергосберегающих технологий.

Организатор: Центр выставочных технологий

12–14
сентября
2019 года

Ашхабад, Туркменистан
Turkmen Energetika 2019 – 11-я Международная выставка и научная конференция «Основные направления развития энер-

гетической промышленности Туркменистана».

Организатор: Net Organization
Тел.: +90 212 272 61 62
E-mail: info@turkmenenergetika.com

15
сентября
2019 года

День работников леса

16
сентября
2019 года

Международный день охраны озонового слоя

16–22
сентября
2019 года

Минск, Беларусь
Европейская неделя мобильности

Организаторы: ассоциация The European Mobility Week Campaign, Минприроды, проект ПРООН/ГЭФ «Поддержка зеленого градостроительства в малых и средних городах Беларуси»

17–20
сентября
2019 года

Белорусский промышленно-инвестиционный форум – один из крупнейших в СНГ форумов в области научно-технического развития и современных технологий.



В рамках форума состоится 22-я международная выставка «ТехИнноПром: Технологии и инновации в промышленности». Она пройдет на одной площадке с 18-й международной специализированной выставкой «Химия.

Нефть и газ», 3-й международной специализированной выставкой «Пласттех», 3-й международной специализированной выставкой «Профсварка».

Будет представлена объединенная выставочная экспозиция Госстандарта, БелГИСС, БелГИМ и БГЦА проведут тематические секционные заседания.

Организатор: ВУП «Экспофорум»

Тел.: +375 (17) 314 34 30
E-mail: expo@expoforum.by

19–21
сентября
2019 года

Аугсбург, Германия
Renexpo 2019 – международная выставка-конференция по энергетике.

Организатор: REECO GmbH
www.off-grid-experts.de

20–21
сентября
2019 года



RENEXPO® Poland

RENEXPO Poland 2019 – 6-я Международная выставка по использованию возобновляемых источников энергии.

Организатор: neventum
www.neventum.com

22
сентября
2019 года

Минск, ул. Октябрьская
День без автомобиля

25–27
сентября
2019 года

Женева, Швейцария
28-я сессия Комитета по устойчивой энергетике
Тел.: +41 22 917 24 62
www.unecse.org

24-я Международная специализированная выставка и конгресс

ENERGY EXP

"Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро"



**oil & gas
technologies**

специализированная выставка
технологий для нефтехимической отрасли

XXIV БЕЛОРУССКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

8-11.10.2019

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



**ATOMEXPO
Belarus**

специализированная выставка
"Атомэкспо-Беларусь"



специализированная выставка
светотехнического оборудования "ЭкспоСВЕТ"



специализированная выставка
"Водные и воздушные технологии"



специализированная выставка
"ЭкспоГОРОД"

ЗАО "ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ"



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