

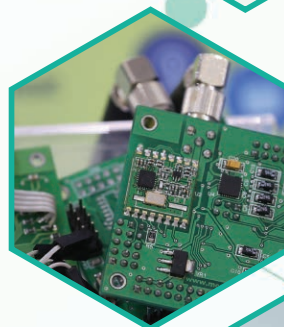
Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



январь 2023

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ



День белорусской науки

Наука – в основе
достижений

Стр. **2-3**

Уникальный в СНГ
проект презентовали
в Минске

Стр. **12-13**

Энергоэффективная
школа: исследуем,
действуем, продвигаем!

Стр. **26-27**

Энергоэффективные
системы ГВС

Стр. **28-32**

25 ЛЕТ МОГИЛЕВСКОМУ ОБЛАСТНОМУ УПРАВЛЕНИЮ ПО НАДЗОРУ ЗА РАЦИОНАЛЬНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЭР!

26 января 2023 года Могилевское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов отметило свое 25-летие!

Четверть века управление успешно осуществляет функции госрегулирования в сфере энергосбережения в Могилевской области, опираясь на принципы повышения энергетической независимости Беларуси, приоритетное, планомерное внедрение энергоэффективного оборудования, технологий и материалов, вовлечение в энергетический баланс региона местных видов топлива, эффективное и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов. За годы деятельности управлением внесен значимый вклад в совершенствование системы энергоснабжения и энергопотребления области, в формирование активной социальной позиции юных могилевчан и интеллектуального потенциала региона.

В решении задач по повышению энергоэффективного использования ТЭР значимой становится также информационная, методически-консультационная и разъяснительно-профилактическая деятельность



управления. Результаты работы в части эффективного использования энергоресурсов отчетливо демонстрирует выполнение введенных региону показателей Госпрограммы «Энергосбережение».

Дружный, сплоченный коллектив управления отличается высоким уровнем профессионализма, инициативности, ответствен-

ности и взаимовыручки, безусловности в выполнении должностных обязанностей.

Поздравляем с юбилеем, коллеги! Это большой успех – 25 лет высокопрофессиональной и безупречной деятельности! Желаем, чтобы в дальнейшем вы все так же верно и целенаправленно двигались к поставленным целям и достигали их с легкостью!

Департаменту по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь –



30 лет!

15 апреля 1993 года образован
Комитет по энергосбережению
и энергетическому надзору
при Совете Министров Республики Беларусь





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

№1 (303) январь 2023 г.

Учредители:

Департамент по энергоэффективности
Государственного комитета по стандартизации
Республики Беларусь

Инвестиционно-консультационное
республиканское унитарное предприятие
«Белинвестэнергосбережение»

Редакция:

Главный редактор А.В. Шенец
Редактор Н.Т. Ивченко
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко
Реклама и подписка А.В. Филипович

Редакционный совет:

Л.В. Шенец, к.т.н., председатель
редакционного совета

В.А. Седнин, д.т.н., профессор, заместитель
председателя редакционного совета,
зав. кафедрой «Промышленная
теплоэнергетика и теплотехника» БНТУ

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 «Механизация
и автоматизация дорожно-строительного
комплекса» БНТУ

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

Ф.А. Романюк, д.т.н., профессор,
член-корреспондент Национальной
академии наук Беларуси

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

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

В.М. Овчинников, к.т.н., профессор
кафедры «Физика и энергоэффективные
технологии» БелГУТа

С.О. Бобович, заместитель генерального
директора ППО «Белэнерго»

Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

Адрес редакции:

220037, г. Минск,
ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.
Редактор тел. (017) 348-82-61
Реклама и подписка тел./факс: (017) 350-56-91
E-mail: energy@bies.by
Цена свободная.

Журнал «Энергоэффективность» с 2012 года включен
в Перечень научных изданий Республики Беларусь
для опубликования результатов диссертационных
исследований.

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 допустима только по
согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ООО «Альтиора Форте»

Адрес: г. Минск, ул. Сурганова, 11, офис 86
Лиц. № 02330/471 от 29.12.2014 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.

Подписано в печать 23.01.2023. Заказ №120. Тираж 793 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

День белорусской науки

2 Наука – в основе достижений

Государственная политика

4 2023 год объявлен Годом мира и созидания

4 Беларусь удовлетворена результатами обсуждения единого рынка газа и цен на ближайшие три года

4 Утвержден план государственной стандартизации на 2023 год

4 ЕЭК создала комиссию по кооперации и импортозамещению в приоритетных и высокотехнологичных отраслях

Официально

5 Редсовет журнала «Энергоэффективность» наметил основные направления развития издания А. Шенец

5 Новое в законодательстве

6 Находить резервы и новые решения в реализации планов в сфере энергосбережения Подготовила А. Шенец

9 Опыт Беларуси представлен на 13-й сессии Ассамблеи IRENA

9 Виталий Крецкий: «Есть задача по снижению энергоемкости ВВП, и мы будем ее выполнять» Н. Ивченко

10 Состояние и перспективы топливно-энергетического комплекса Беларуси Подготовила Н. Ивченко

Электротранспорт

12 Уникальный на территории СНГ пилотный проект презентовали в Минске Н. Ивченко

13 Развитие зарядной инфраструктуры для электротранспорта в г. Витебске Ю. Ковалев, заведующий сектором инспекционного надзора ИЭО Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Международное сотрудничество

14 В Минске обсудили вопросы финансирования строительства котельных на МВТ Н. Ивченко

ЕАЭС

15 «Умные» энергоэффективные технологии на пространстве ЕАЭС

Международный опыт

16 На пути к полномасштабному использованию ВИЭ

Лидер энергоэффективности

18 Пути повышения энергоэффективности в газоснабжающей организации Подготовила А. Шенец

Энергосмесь

19 Установлены новые цены на газ, тепловую и электрическую энергию

19 Страны ЕАЭС значительно сократили выбросы парниковых газов

Приборы учета

20 Ценно то, что подтверждается цифрами

Вести из регионов

22 Замена водяного экономайзера на ОАО «Беллакт»: эффект от реализации проекта Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

22 Новые тепловые насосы внедрены на УП «Минскводоканал» Минское городское управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

23 Новая котельная на МВТ в г. Ляховичи работает в оптимальном режиме Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

23 Гомельщина: в новый год с новыми источниками И. Ляхова, главный специалист сектора НиА ПТО Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

24 Системный подход в реализации энергоэффективных направлений в ЖКХ Витебской области Р. Казарьян, заведующий сектором теплового хозяйства отдела коммунального хозяйства ГУ ЖКХ Витебского облисполкома, Ж. Сверчкова, заведующая ИАС ПТО Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

25 Повышение энергоэффективности в ЖКХ Минской области. Поиск решения задачи в современных условиях Минское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Учимся энергосбережению

26 Энергоэффективная школа: исследуем, действуем, продвигаем! Е. Кандратович, заместитель директора по учебной работе ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинска»

Научные публикации

28 Энергоэффективные системы горячего водоснабжения Л.Н. Данилевский, д.т.н., главный научный сотрудник государственного предприятия «Институт жилищища – НИПТИС им. Атаева С. С.»

Журнал в интернет www.bies.by, www.energoeffect.gov.by

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

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

T./ф.: (017) 350-56-91. E-mail: uvic2003@mail.ru

УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

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



9 772309 831005

НАУКА – В ОСНОВЕ ДОСТИЖЕНИЙ

Два десятилетия подряд в последнее воскресенье января в нашей стране отмечается День белорусской науки. О достижениях и перспективах развития отечественной науки (академической, отраслевой, вузовской) в сферах энергосбережения и энергоэффективности – в комментариях представителей белорусского научного сообщества – членов редакционного совета журнала «Энергоэффективность».



Фото БелТА

А.А. Михалевич, д.т.н., академик, заместитель Академика-секретаря отделения физико-технических наук, заведующий лабораторией Института энергетики НАН Беларуси, заслуженный энергетик Республики Беларусь

В составе СССР Беларусь была экономически развитой республикой с большим потреблением энергии на уровне ведущих европейских стран по удельным показателям. В конце прошлого столетия страна, став независимым государством, столкнулась с энергетическим кризисом. При отсутствии собственных месторождений невозобновляемых ТЭР энергоснабжение страны стало зависеть исключительно от импорта.

В этих условиях идея энергосбережения стала весьма актуальной. Возглавивший это направление Лев Антонович Дубовик любил повторять: «Энергосбережение – лучший источник энергии». Он понимал, что без помощи науки здесь трудно добиться существенных результатов, и привлек к обоснованию и выполнению работ по энергосбережению большую группу специалистов академических институтов и вузов.

Первоочередными задачами науки стали определение потенциала энергосбережения в стране (теоретического, технически возможного и экономически целесообразного) и ключевых направлений и методов его реализации. На основе изучения опыта западноевропейских стран и России был установлен макроэкономический потенциал структуры энергосбережения в стране, состоящий из достижения докризисного уровня экономики, устранения непроизводительных потерь в энергетических процессах, повышения эффективности использования ТЭР на основе научно-технических достижений, увеличения

доли услуг в экономике и снижения энергоёмкости в коммунально-бытовом секторе, структурного преобразования экономики с уменьшением энергоёмких отраслей.

Для его реализации предлагались наиболее эффективные, проверенные практикой в развитых странах методы: организационные (энергетический аудит, нормирование энергопотребления, назначение энергетических менеджеров на крупных и средних предприятиях), технические (внедрение новых технологий и более совершенного оборудования, создание новых, менее энергоёмких материалов, комбинированное производство электроэнергии и тепла), экономические (тарифная и ценовая политика, стимулирующая энергосбережение, создание специальных фондов для инвестирования в энергоэффективные проекты).

В 2000 году Советом Министров Беларуси была одобрена Республиканская программа энергосбережения на 2001–2005 годы, при подготовке которой широко использовались результаты научных исследований, проведенных белорусскими учеными. В дальнейшем на регулярной основе разрабатывались и выполнялись республиканские, отраслевые, региональные и другие программы по энергосбережению. Основой регулирования отношений, возникающих в сфере энергосбережения, стал Закон «Об энергосбережении», принятый в 1998 году, а в 1999 для организации научных исследований была создана Координационная межведомственная программа.

Таким образом, можно с уверенностью сказать, что белорусская наука сыграла одну из ведущих ролей в развитии энергоэффективности в стране.

А.В. Вавилов, д.т.н., профессор, иностранный член РААСН, заведующий кафедрой «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса» БНТУ

В Республике Беларусь идет активное развитие научных исследований в направлении получения энергии из местных возобновляемых источников, в особенности биомассы.

Достижениями в области применения биомассы для получения энергии страна обязана научным трудам отечественных ученых из Национальной академии наук Беларуси (Институт проблем использования природных ресурсов и экологии, Институт теплообмена, Институт проблем энергетики, НПЦ «Механизация сельского хозяйства» и др.), вузов (Белорусский национальный технический университет, Белорусский государственный технологический университет, Белорусский государственный аграрно-технический университет), а также отраслевой научно-исследовательской организации – Белорусского теплоэнергетического института (БелТЭИ).

Благодаря труду белорусских ученых в оборот сегодня вовлечены древесные отходы, которые ранее не использовались, в том числе отходы с вредными включениями. Этому способствовали исследования всей технологической цепочки – от заготовки такой биомассы, ее транспортировки до эффективного сжигания в энергетических установках. Научные труды представителей БНТУ и БГТУ позволили создать и производить отечественные рубильные машины и shreddеры. Труды сотрудников институтов НАН Беларуси и БелТЭИ позволили разработать энергетические установки, успешно применяющие методы прямого сжигания и газификации.

В настоящее время актуальными являются исследования, направленные на получение энергии из твердых коммунальных отходов. Результаты таких исследований востребованы и перспективны, так как решают не только вопросы энергосбережения, энергоэффективности, но и экологические проблемы.

А.Ф. Молочко, руководитель отдела общей энергетики РУП «БелТЭИ»

В Белорусской энергосистеме реализуется Стратегия научно-технического и инновационного развития электроэнергетической отрасли на 2021 – 2025 годы. Документ является генеральным планом действий, определяющим приоритетные задачи, ресурсы и последовательность шагов по достижению целей научно-технического и инновационного развития энергоснабжающих организаций, входящих в состав ГПО «Белэнерго».

За 2022 год был реализован ряд основных проектов, среди которых внедрение инновационного метода изысканий – наземное лазерное сканирование, который позволяет автоматизировать рабочие процессы, а также обеспечить максимально точные результаты изысканий, установка индикаторов короткого замыкания, реклоузеров с передачей данных телеметрии в существующий контур АСДУ, развитие систем управления энергоэффективным уличным освещением и др.

Разработки и внедрения, связанные с развитием отечественной энергосистемы, находятся на достаточно высоком технологическом уровне, несмотря на сложности с финансированием научных работ в отраслевой научной среде. Сегодня проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по следующим направлениям:

- разработка новой линейки микропроцессорных защит с учетом тенденций перехода предприятий Белорусской энергосистемы к внедрению цифровых технологий;
- внедрение BIM-технологий (Building Information Modeling);
- создание центральной геоинформационной системы на уровне объединения.

Исходя из современных реалий наиболее востребованными в дальнейшем будут разработки, обеспечивающие эффективное импортозамещение энергетического оборудования и технологий. Также необходимо идти в ногу со временем и развивать наиболее перспективные современные технологии, такие как водородная энергетика, системы хранения энергии, применяемые для балансирования потребляющих и генерирующих мощностей, возобновляемые источники энергии, особенно использование в качестве топлива пеллет из древесины и отходов деревообработки, создание собственного производства электротранспорта и развитие сети электрозаправочных станций.

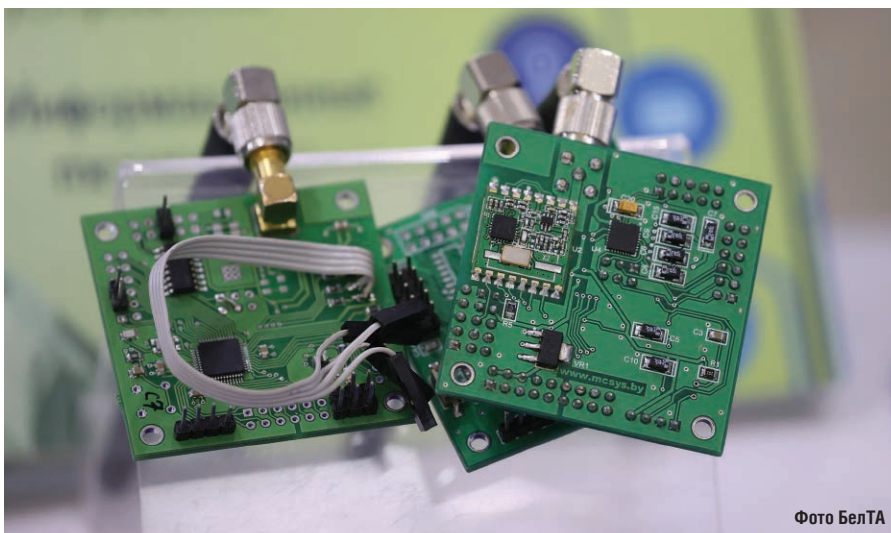


Фото БелТА

◆ Программно-аппаратные платформы для дистанционного съема показаний с приборов учета тепла и управления оборудованием

В.М. Овчинников, к.т.н., профессор кафедры «Электротехника», УО «Белорусский государственный университет транспорта»

В.В. Макеев, к.т.н., доцент, начальник отдела экологической безопасности и энергосбережения на транспорте УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Без энергии не может быть ни движения, ни производства, ни самой жизни. Сказанное общеизвестно, но долг преподавателя вуза донести это до каждого студента, увязав с избранной специальностью. Здесь важная роль отводится научной составляющей. В нашем университете студентами-механиками и студентами-строителями изучаются дисциплины «Основы энергосбережения» и «Основы эколого-энергетической устойчивости производства». Кроме того, в каждом дипломном проекте есть обязательная глава по энергосбережению, и долг преподавателя – обучить студентов традиционным методам энергоэффективности и новым научно обоснованным способам энергосбережения.

Незаменимым подспорьем в работе преподавателя является рубрика «Научные публикации» журнала «Энергоэффективность», в которой публикуются материалы о новинках по энергоэффективности и их научное обоснование, обзорные научные статьи по теоретическим основам и экономическому механизму стимулирования энергоэффективности и экологической безопасности, стратегии устойчивого развития Беларуси.

Среди публикаций прошлого года особый интерес вызвала статья «Результаты диагностирования различных неисправностей трансформаторов с воздушным охлаждением» (А.Н. Пехота, И.Л. Громыко,

В.Н. Галушко, журнал «Энергоэффективность» №8, 2022). Авторами разработан метод диагностики с помощью сверточных нейронных сетей (можно сказать «искусственного интеллекта»). Программа позволяет не только отбраковывать испытуемый трансформатор, но и установить вид и место неисправности, а также рассчитать остаточный ресурс изоляции трансформатора, то есть определить допустимый срок работы.

Говоря об актуальной деятельности нашего вуза, стоит отметить, что учеными университета разработана стратегия повышения энергетической эффективности Белорусской железной дороги до 2030 года. В соответствии с основными направлениями энергосбережения, указанными в данной стратегии, разрабатываются темы магистерских диссертаций и разделы дипломных проектов. Например, в 2022 году студентами и магистрантами БелГУТа были разработаны для конкретных условий следующие энергосберегающие мероприятия: устройства предотвращения накипеобразования на поверхностях нагрева котлов (магнитно-импульсные и др.), частотно-регулируемые электроприводы на механизмах с переменной нагрузкой, теплосети с использованием предварительно изолированных труб, инфракрасные излучатели для локального обогрева рабочих мест и в технологических процессах, автоматические системы управления освещением, котлоагрегаты на местных топливно-энергетических ресурсах, электрические котлоагрегаты, теплонасосные установки.

Уверены, что рациональное, бережливое, эффективное, а следовательно, экономное потребление и распределение энергии с опорой на научные исследования будет актуально всегда. ■

2023 год объявлен Годом мира и созидания

В целях консолидации белорусского народа, укрепления в обществе идей мира и созидательного труда как главных условий развития белорусского государства Президентом Республики Беларусь 2023 год объявлен Годом мира и созидания. Соответствующий

Указ № 1 от 1 января 2023 года подписал Глава государства Александр Лукашенко.

Ключевыми направлениями в предстоящем году будут совершенствование системы военно-патриотического воспитания населения, продвижение мирных инициатив

граждан и общественности, содействие межконфессиональному диалогу, обеспечивающему мир и согласие в обществе, демонстрация преимуществ белорусской экономической модели в условиях глобальной турбулентности, позиционирование созида-



2023
ГОД МИРА
И СОЗИДАНИЯ

тельного труда как главного условия развития белорусского государства.

Беларусь удовлетворена результатами обсуждения единого рынка газа и цен на ближайшие три года



Фото БелТА

Об этом Президент Беларуси Александр Лукашенко заявил по итогам переговоров с Президентом России Владимиром Путиным, которые состоялись в декабре 2022 года. Владимир Путин отметил, что Россия поставляет в Беларусь нефть и газ на «весьма выгодных преференциальных условиях», что подтверждает привилегированный характер партнерства и является мерой поддержки белорусской экономики. По его словам, все основные параметры, в том числе чувствительные по ценообразованию в сфере энергетики, согла-

сованы. Российский лидер подтвердил, что договоренности по цене на энергоносители достигнуты. Александр Лукашенко пояснил, что по данной тематике приняты соответствующие решения, которые в ближайшее время формализуют правительства двух стран.

Планомерно расширяется также взаимодействие в области мирного атома. Россия готова и в дальнейшем развивать проект по строительству Белорусской атомной электростанции, помогая создавать новую для страны отрасль – атомной энергетики.

Утвержден план государственной стандартизации на 2023 год

Госстандарт утвердил план государственной стандартизации на 2023 год. Документ предусматривает работы по 410 темам. Будет разработано свыше 370 государственных стандартов (СТБ, ГОСТ) и изменений в действующие стандарты в различных отраслях экономики и социального сектора. Требования примерно 70 % из них будут гармонизированы с международными и европейскими.

В частности, появятся новые стандарты для реализации программы «Качество 2021–2025», Целей устойчивого развития, госпрограмм по развитию национальной инновационной системы, в том числе цифровой трансформации, а также в области электротранспорта и социальной защиты. Порядка 80 стандартов (ГОСТ) будут направлены на выполнение требований 15 технических регламентов ЕАЭС. Проверка



научно-технического уровня коснется 36 государственных стандартов.

Выполнение плана государственной стандартизации направлено на реализацию Стратегии развития стандартизации Беларуси до 2030 года и позволит методами технического нормирования и стандартизации повысить технический уровень, безопасность и качество выпускаемой в обращение продукции.



ЕЭК создала комиссию по кооперации и импортозамещению в приоритетных и высокотехнологичных отраслях

По информации пресс-службы ЕЭК комиссия по кооперации и импортозамещению в приоритетных и высокотехнологичных отраслях промышленности будет осуществлять ведение карты индустриализации, а также выработать направления развития импортозамещения в Евразийском экономическом союзе. Председателем нового рабочего органа стал член Коллегии (министр) по промышленности и агропромышленному комплексу Евразийской экономической комиссии Артак Камалян. В состав комиссии вошли заместители министров национальных уполномоченных органов, курирующих вопросы промышленности, науки, экономики, конкуренции, транспорта, строительства, энергетики, иностранных дел.

Комиссия будет взаимодействовать с промышленными предприятиями, отраслевыми объединениями и торгово-промышленными палатами стран союза. Это поможет выстроить кооперационные импортозамещающие цепочки и повысить конкурентоспособность производимой высокотехнологичной продукции на внутреннем и внешнем рынках. ■

По материалам president.gov.by, belta.by, gosstandart.gov.by, eec.eaeunion.org

Редсовет журнала «Энергоэффективность» наметил основные направления развития издания

21 декабря состоялось заседание редакционного совета журнала «Энергоэффективность». В нем приняли участие заместитель директора Департамента по энергоэффективности Госстандарта Леонид Полещук, директор РУП «Белинвестэнергосбережение» Виктор Кныш, члены редакционного совета, сотрудники редакции. Мероприятие было приурочено к 25-летию журнала и посвящено подведению итогов работы редакции в 2022 году, обсуждению направлений дальнейшего развития издания.

Приветствуя участников заседания, Виктор Кныш поздравил членов редколлегии, сотрудников редакции и приглашенных гостей с юбилеем, поблагодарил за активное участие в жизни издания.

Заместитель директора Департамента по энергоэффективности Госстандарта Леонид Полещук отметил важную роль журнала в деле освещения деятельности



ведомства, продвижения передовых идей в области энергоэффективности и популяризации основ энергосбережения. «За годы существования журнал приобрел статус авторитетного научно-практического издания. В этом большая заслуга тех, кто стоял у истоков, и тех, кто продолжает работать над изданием сегодня». Как подчеркнул Леонид Полещук, особый вклад в развитие издания внес Леонид Васильевич Шенец, который в разные годы, начиная с 2004-го, являлся главным редактором журнала, председателем и постоянным членом редсовета. В знак высокой оцен-

ки заслуг ему была вручена Почетная грамота Департамента по энергоэффективности.

Как руководитель издания и председатель редсовета, Леонид Васильевич представил итоги работы редакции в 2022 году, озвучил приоритетные темы публикаций, их количество, информацию о подписке и др. Он поблагодарил членов редсовета за плодотворное сотрудничество, отметив, что за год на страницах журнала было опубликовано 14 научных статей. «Положительные тенденции в нашей деятельности необходимо сохранить и развить. Уверен, что сегодняш-

нее мероприятие будет этому способствовать».

В формате диалога участники заседания изложили свои предложения и пожелания по совершенствованию издания, обсудили перспективные темы публикаций.

Из основных направлений, на которых планируется сделать акцент в будущем, можно выделить создание диалоговой площадки для обсуждения важных вопросов в области энергоэффективности, посредством которой представители научного сообщества, предприятия энергетической сферы, промышленности, сельского хозяйства смогут предлагать варианты решения актуальных задач отрасли в современном мире. Больше внимания будет уделено освещению опыта внедрения энергоэффективных мероприятий на предприятиях и в организациях страны, а также рассмотрению международного опыта в решении вопросов энергоэффективности. ■

А. Шенец

Новое в законодательстве

Изменения в Закон «Об обращениях граждан и юридических лиц»

2 января 2023 года вступил в силу Закон Республики Беларусь от 28 июня 2022 года № 176-З «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обращениях граждан и юридических лиц».

Документом, в частности, вносятся изменения в порядок подачи и рассмотрения обращений. Так, электронные обращения теперь будут подаваться посредством единой (интегрированной) республиканской информационной системы учета и обработки обращений граждан и юридических лиц, доступ к которой организован через сайт <https://обращения.бел>. Заявителям необходимо будет пройти регистрацию с подтверждением подлинности применяемых для регистрации данных. Граждане идентифицируются в системе с использованием:

- логина и пароля, сформированных ими в процессе регистрации в системе, при этом предусматривается обязательное подтверждение факта регистрации по номеру мобильного телефона;
- учетной записи национальной почтовой электронной системы, которую можно получить в любом отделении почтовой связи;
- сертификата открытого ключа либо ID-карты при их наличии.

Для юридических лиц при прохождении процедур идентификации в системе предусматривается использование только сертификата открытого ключа либо ID-карты, принадлежащей руководителю или лицу, уполномоченному подписывать обращения.

Ответы и уведомления на электронные обращения также будут направляться посредством данной системы. По желанию заявителя ответ может быть направлен и в письменном виде.

Изменения коснулись также таких аспектов, как порядок работы с обращениями, носящими массовый характер, использование книги замечаний и предложений, ознакомление заявителей с материалами, непосредственно относящимися к рассмотрению их обращения и др.

Нормирование расхода ТЭР и проведение энергоаудитов

25 января 2023 года вступило в силу постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 декабря 2022 года № 900 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 18 марта 2016 года № 216 «Об утверждении положений по вопросам энергосбережения, внесении изменений и дополнений в постановления Совета Министров Республики Беларусь от 31 июля 2006 г. № 981 и от 17 февраля 2012 г.

№ 156 и признании утратившими силу постановлений Совета Министров Республики Беларусь и структурных элементов постановлений Совета Министров Республики Беларусь».

В новой редакции изложено Положение о порядке разработки, установления и пересмотра норм расхода и (или) предельных уровней потребления топливно-энергетических ресурсов.

Постановлением утверждено также Положение о порядке выдачи заключения об отнесении ввозимых товаров к установкам, комплектующим и запасным частям к ним по использованию возобновляемых источников энергии.

Скорректировано Положение о порядке организации и проведения энергетических обследований (энергоаудитов). В частности, определено, что при наличии у юрлица филиалов, представительств, иных обособленных подразделений по согласованию с Департаментом по энергоэффективности проведение энергетического обследования юрлица возможно в несколько стадий с проведением отдельных энергетических обследований каждого филиала, представительства, иного обособленного подразделения, если его суммарное годовое потребление ТЭР в отдельности не менее 25 000 т у.т., нескольких филиалов, представительств, иных обособленных подразделений, если их общее суммарное годовое потребление ТЭР не менее 25 000 т у.т. ■

НАХОДИТЬ РЕЗЕРВЫ И НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В РЕАЛИЗАЦИИ ПЛАНОВ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Согласно оценке Департамента по энергоэффективности Госстандарта экономия топливно-энергетических ресурсов за 2021-2022 годы в Республике Беларусь составила 1216 тыс. т у.т. при доведенном задании 1150 тыс. т у.т.



Об этом было заявлено 27 декабря 2022 года на коллегии ведомства, которая прошла под председательством его руководителя Виталия Крецкого с участием представителей Департамента, руководителей областных и Минского городского управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, РУП «Белинвестэнерго-сбережение», УП «Квант-АС».

На заседании коллегии рассмотрен ход выполнения заданий, установленных Государственной программой «Энерго-сбережение» на 2021-2025 годы (далее – Госпрограмма), подведены итоги работы по энергосбережению за 9 месяцев 2022 года, спрогнозировано выполнение показателей в сфере энергосбережения по итогам года в целом. Основные цифры и факты озвучил в своем докладе заместитель директора Департамента по энергоэффективности Леонид Полещук.

Выполнение целевых показателей

Проведенная Департаментом и его региональными управлениями работа по активизации процессов энергосбережения

По итогам января – сентября 2022 года показатель по снижению энергоемкости ВВП составил минус 6,2 %, достигнуты показатели по доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР – 19,2 %, по доле ВИЭ в валовом потреблении ТЭР – 7,7 %, экономия ТЭР за счет реализации энергоэффективных мероприятий – 397,9 тыс. т у.т.

и рационального использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в различных сферах экономики позволила за 9 месяцев 2022 года выполнить поставленные Главой государства и Правительством Республики Беларусь задачи в части максимально возможного вовлечения в топливный баланс страны местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, сдерживания роста валового потребления ТЭР и снижения энергоемкости ВВП.

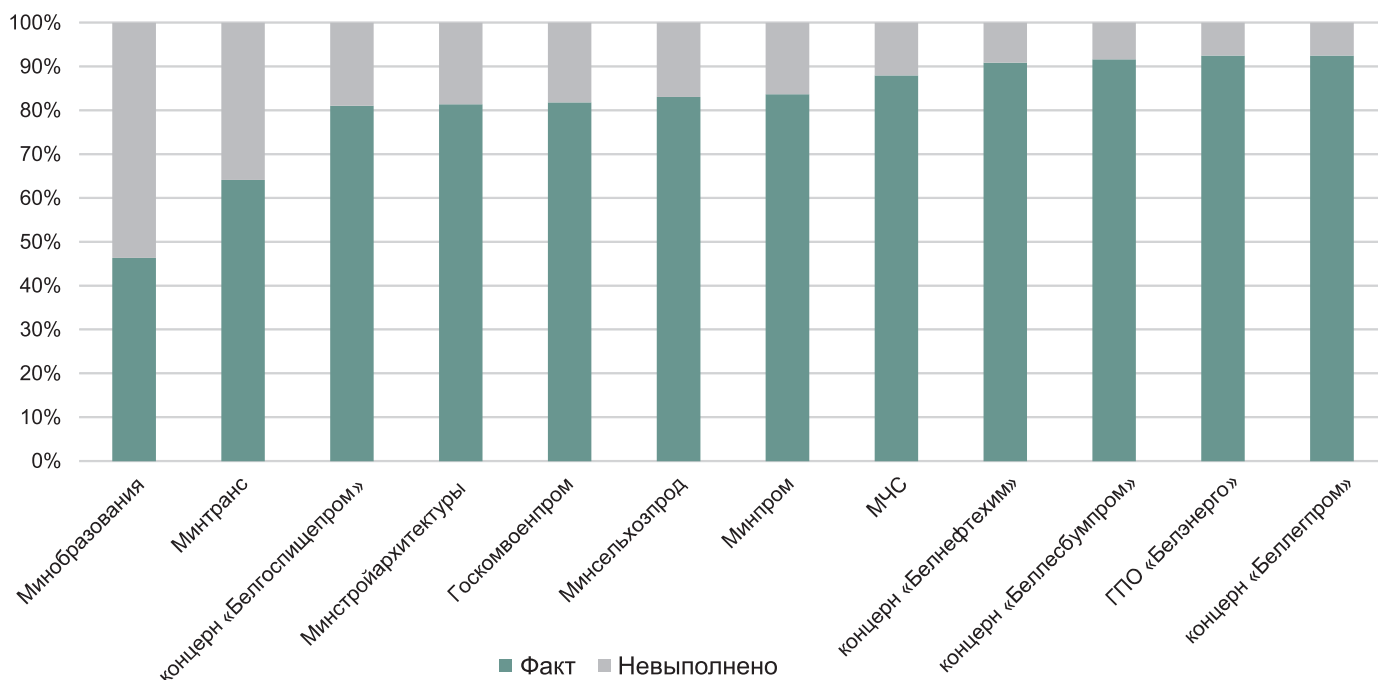
По итогам января – сентября 2022 года показатель по снижению энергоемкости ВВП составил минус 6,2 %, достигнуты показатели по доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР – 19,2 %, по доле ВИЭ в валовом потреблении ТЭР – 7,7 %, экономия ТЭР за счет реализации энергоэффективных мероприятий – 397,9 тыс. т у.т.

По словам заместителя директора Департамента по энергоэффективности Леонида Полещука, такой объем экономии ТЭР обеспечен в основном в результате реализации заказчиками следующих направлений энергосбережения:

- внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов;
- оптимизация схем теплоснабжения;
- внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения;
- повышение эффективности работы котельных и технологических печей;
- передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на теплоэлектроцентрали;
- термомодернизация ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда и замена оконных блоков (входных групп) с установкой стеклопакетов.

Выполнение целевых показателей энергосбережения, утвержденных на январь-сентябрь 2022 года, обеспечено большинством органов государственного управления, облисполкомов и Минским горисполкомом (заказчики Госпрограммы).

Выполнение мероприятий отраслевых перечней мероприятий по итогам за январь–сентябрь 2022 года (с учетом опережения)



Своевременно принятые решения, в том числе выработанные на предыдущих коллегиях, позволили организовать эффективное взаимодействие с заказчиками.

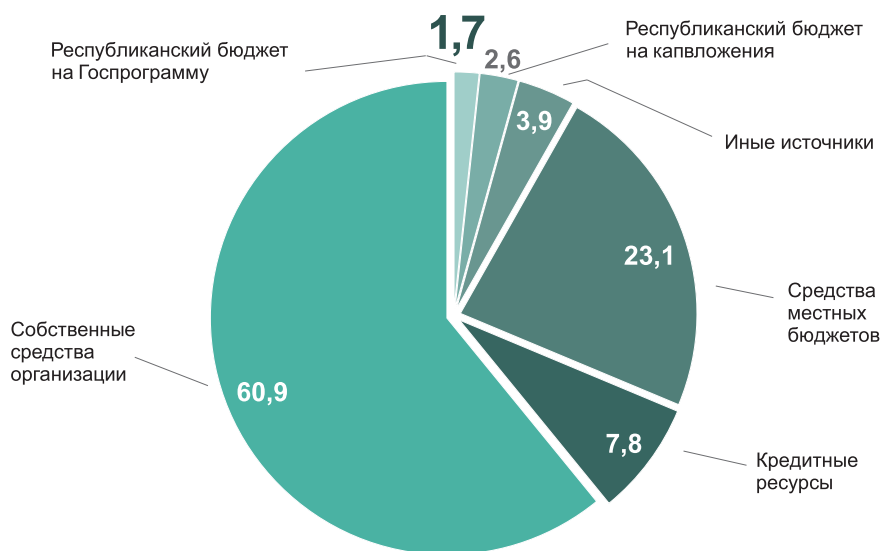
Реализация мероприятий Государственной программы «Энергосбережение»

По результатам работы за 9 месяцев в полном объеме реализовано 1324 энергосберегающих мероприятия из запланированных на 2022 год 1585. В результате суммарная экономия ТЭР составила 83,4 тыс. т у.т. при ожидаемой 71,5 тыс. т у.т. (116,6 % от плана).

Из 22 Перечней мероприятий полностью реализованы девять. Не в полном объеме реализованы мероприятия в организациях Минобразования, Минтранса, Минстройархитектуры, Госкомвоенпрома, Минсельхозпрода, МЧС, Минпрома, ГПО «Белэнерго», концернов «Белгоспищепром», «Беллесбумпром», «Белнефтехим» и «Беллегпром».

По результатам оперативного анализа, проведенного региональными управлениями, в целом по республике прогнозируется невыполнение 36 запланированных мероприятий, возможное недополучение объема экономии ТЭР порядка 123,7 тыс. т у.т. Это обусловлено в основном срывом установленных сроков реализации трех инвестиционных энергосберегающих проектов, запланированных в ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» (115,1 тыс. т у.т.).

Удельный вес источников финансирования энергосберегающих мероприятий по итогам 9 месяцев 2022 года



Финансирование мероприятий по энергосбережению

Объем финансирования общего комплекса энергосберегающих мероприятий Госпрограммы на 9 месяцев 2022 года определен в сумме 710,6 млн, на год – 962,7 млн рублей.

По оперативным данным, из всех источников направлено 451,1 млн рублей (63,5 % от плана), из них на финансирование мероприятий по повышению энергоэффективности – 403,2 млн рублей (89,4 %), увеличению использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ, – 47,9 млн рублей (10,6 %).

Основным источником финансирования энергоэффективных мероприятий являлись собственные средства организаций – 61 % в общем объеме инвестиций.

Отмечается низкий уровень использования средств иных источников ввиду приостановки выделения финансирования международными финансовыми организациями, банками.

Освоение средств республиканского бюджета в январе – сентябре 2022 года составило 7,76 млн рублей при плане на указанный период 8,7 млн рублей (порядка 89 % от плана).

Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов

Департаментом по энергоэффективности Госстандарта, областными и Минским городским управлениями по надзору за рациональным использованием ТЭР в соответствии с разработанным графиком осуществлялся прием документов юридических лиц по административной процедуре – нормирование расхода ТЭР на 2023 год. Согласно имеющимся данным ему подлежат 2737 организаций различных форм собственности. Из этого числа лишь одна организация не обратилась за установлением норм.

Директор Департамента Виталий Крецкий обратил внимание на необходимость проведения информационной кампании и разъяснительной работы с юридическими лицами по вопросам установления норм расхода ТЭР с учетом принятых изменений в законодательстве (постановление Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 22 декабря 2022 года № 122, постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2022 года № 900).

Перевод административных процедур в электронный вид и подготовка предложений по внесению изменений в Закон «Об энергосбережении»

Административная процедура «Установление норм расхода и (или) предельных уровней потребления топливно-энергетических ресурсов для юридических лиц с годовым суммарным потреблением топливно-энергетических ресурсов 300 т у.т. и более и (или) юридических лиц, имеющих источники тепловой энергии производительностью от 0,5 Гкал·ч и более» включена в Перечень административных процедур, планируемых к переводу в электронную форму для осуществления через единый портал электронных услуг.

В настоящее время Департамент по энергоэффективности активно работает с ОАО «Агентство сервисизации и реинжиниринга» – организацией, созданной в структуре ОАО «Банк развития Республики Беларусь» для обеспечения комплексного анализа законодательства, перестройки бизнес-процессов осуществления административных процедур и ускорения их цифровизации. На основе проведенного анализа процедуры агентство выступило с предложениями, которые были поддержаны Департаментом. В частности, предложено рассмотреть вопрос о признании утратившими актуальность положений Закона Респуб-

В сложившейся экономической ситуации для успешной реализации государственной политики в сфере энергосбережения региональным управлениям Департамента требуется непрерывно находиться во взаимодействии с организациями различных сфер деятельности республики с целью вовлечения их в реализацию энергосберегающих мероприятий

блики Беларусь «Об энергосбережении» в части необходимости установления норм расхода ТЭР республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, местными исполнительными и распорядительными органами базового территориального уровня и внесении соответствующих изменений в законодательный акт. Функции по установлению норм расхода ТЭР для организаций всех форм собственности возложить на Департамент по энергоэффективности, тем самым сохранив государственное регулирование и контроль в данной области. Таким образом, одной из приоритетных задач в сфере нормирования ТЭР на 2023 год является проведение подготовительной работы, направленной на формирование предложений по внесению изменений и дополнений в законодательство.

Строительство энергоисточников на местных топливно-энергетических ресурсах

В 2022 году в соответствии с корректировкой Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы предусмотрен ввод в эксплуатацию в организациях жилищно-коммунального хозяйства республики 16 энергоисточников на местных топливно-энергетических ресурсах суммарной тепловой мощностью 74,8 МВт.

За январь–ноябрь 2022 года введены в эксплуатацию девять энергоисточников суммарной тепловой мощностью 47 МВт. Как сообщил начальник производственно-технического управления Департамента по энергоэффективности Денис Булыка, по состоянию на 8 декабря 2022 года в высокой степени готовности находятся еще шесть объектов.

Строительство энергоисточников на возобновляемых источниках энергии

После принятия Закона Республики Беларусь от 30 мая 2022 года № 173-3 «О регулировании отношений в сфере использования возобновляемых источников энергии» приостановлено действие механизмов стимулирования реализации инвестиционных проектов строительства установок по использованию возобновляемых источников энергии.

В настоящее время реализуются следующие инвестиционные проекты по строительству возобновляемых источников энергии: «Строительство мини-ТЭЦ на местных ТЭР электрической мощностью 13,2 МВт и тепловой мощностью 22 МВт в г. Быхов» (ООО «АрхСтрой Комплекс»), «Строительство биогазовой установки электрической мощностью 1,5 МВт в аг. Ореховка Кличевского района» (ООО «Белгазовые системы»), «Строительство мини-ГЭС электрической мощностью 0,16 МВт рядом с д. Герваты Островецкого района Гродненской области» (ООО «Гидроватт»), «Строительство мини-ГЭС электрической мощностью 0,45 МВт на территории «ЦБК-Картон» в д. Ольховка Островецкого района Гродненской области» (ООО «Гидростандарт»).

Участники коллегии обсудили также вопросы совершенствования работы по осуществлению децентрализованного государственного статистического наблюдения по форме госстатотчетности 4-энергосбережение (Госстандарт), выполнение требований Директивы № 1 в Департаменте по энергоэффективности, управлениях и организациях, подчиненных ведомству, результаты деятельности редакции журнала «Энергоэффективность».

Подводя итоги заседания, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий подчеркнул необходимость поиска резервов для решения текущих задач и безусловного выполнения доведенных показателей. «В сложившейся экономической ситуации для успешной реализации государственной политики в сфере энергосбережения региональным управлениям Департамента требуется непрерывно находиться во взаимодействии с организациями различных сфер деятельности республики с целью вовлечения их в реализацию энергосберегающих мероприятий. Кроме использования административного ресурса следует находить новые способы мотивации специалистов и руководителей организаций всех уровней», – отметил руководитель. ■

Подготовила А. Шенец

Опыт Беларуси представлен на 13-й сессии Ассамблеи IRENA

14-15 января 2023 года в г. Абу-Дави (Объединенные Арабские Эмираты) состоялась 13-я сессия Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA). Мероприятие проходило под общей темой «Переход к мировой энергетике – глобальное подведение итогов».

Ассамблея IRENA собрала глав государств/правительств, министров и лиц, принимающих решения в области энергетики, из стран-членов и присоединившихся государств, представителей глобальных заинтересованных сторон и частных субъектов, чтобы подвести итоги выполнения оперативных планов и реализации политики, а также согласовать между странами и регионами действия, предпринимаемые для осуществления энергетического перехода. На площадях 13-й Ассамблеи IRENA в рамках организованных мероприятий по взаимодействию были представлены конкретные взгляды на энергетический переход.

В докладе, направленном Департаментом по энергоэффективности Республики Беларусь в адрес организационного комитета 13-й сессии Ассамблеи IRENA, был сделан акцент на том, что вовлечение в топливно-энергетический баланс



“Super-fast charging infrastructure is one of the key elements of Belarus’ energy transformation. At this point it is necessary to develop effective legislation and appropriate tariff policy to stimulate introduction of electric energy storage systems, which in its turn will contribute to the large-scale use of renewables in the Republic of Belarus.”

Mr. Vitaly Kretsky
Deputy Chairman of the State Standardization
Committee of the Republic of Belarus – Director of
the Department for Energy Efficiency

#IRENA13A

собственных энергоресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии, является важнейшим направлением повышения энергетической безопасности и энергетической независимости страны. При этом основной упор сделан на расширение использования древесного топлива. На каждого жителя нашей страны приходится около 1 га лесных насаждений, а лес в Беларуси занимает 40 % территории страны. В структуре ВИЭ почти 97 % приходится на использование биомассы, в основном древесного топлива, и чуть более 3 % – энергии воды, ветра и солнца. Фактическая электрогенерирующая мощность установок ВИЭ за последние 13 лет выросла в 14 раз и составила 630 МВт на начало 2023 года. В Беларуси 118 районов,

в 10 из них доля собственных энергоресурсов в топливном балансе составляет около 90 %, в 75 районах – более 65 %, и это очень хороший показатель.

Планомерно увеличивается количество энергоисточников, которые обеспечивают тепловой энергией многоквартирный жилищный фонд. В системе жилищно-коммунального хозяйства насчитывается порядка 3800 котельных, из которых 73 % эксплуатируются с использованием биотоплива.

За счет выполняемых мероприятий по энергосбережению и внедрения ВИЭ ежегодно в нашей стране экономится порядка 1 млн т у.т. Этот факт учитывается Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды при подготовке Нацио-

нально определяемого вклада Республики Беларусь в выполнение обязательств по Парижскому климатическому соглашению.

При подготовке к участию в 13-й сессии Ассамблеи IRENA предложила участникам представить письменные цитаты (заявления) о приоритетных видах деятельности для осуществления энергетического перехода в преддверии 28-й конференции Сторон Парижского соглашения, которая состоится в 2023 году в г. Дубае.

Одним из ключевых элементов энергетической трансформации названо развитие супербыстрой зарядной инфраструктуры. На сегодняшний день в Беларуси функционирует более 800 электрических зарядных станций. На данном этапе необходимо создать эффективную законодательную базу и соответствующую тарифную политику для стимулирования внедрения систем накопления электрической энергии, что, в свою очередь, будет способствовать широкомасштабному применению возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь. ■

По информации Департамента по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь

Виталий Крецкий: «Есть задача по снижению энергоёмкости ВВП, и мы будем ее выполнять»

Среди приоритетных задач Департамента по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь на 2023 год – снижение энергоёмкости ВВП, сохранение доли местных топливно-энергетических ресурсов в их валовом потреблении на уровне 2022 года (16 %) и увеличение доли возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов (до 7,6 %). Данную информацию озвучил заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий 12 января во время проведения пресс-конференции в мультимедийном пресс-центре Sputnik Беларусь.

– Строительство энергоисточников на местных видах топлива (МВТ) – это перспективное направление для нашей страны, – отметил в своем выступлении глава ведомства. – В рамках реализации Государственной программы «Энергосбережение» в 2023 году планируется ввод в эксплуатацию 16 энергоисточников на местных ТЭР суммарной тепловой мощностью

65,6 МВт, что позволит увеличить объем использования местных ТЭР на 18,8 тыс. т у.т.

Согласно прогнозам, в 2023 году ожидается достижение экономии топливно-энергетических ресурсов за счет внедрения энергоэффективных мероприятий в объеме не менее 450 тыс. т у.т. Таким образом будет обеспечено выполнение показателя «Снижение энергоёмкости валового внутреннего продукта» около 3% к уровню 2020 года в условиях ввода второго блока Белорусской АЭС.

Также Виталий Крецкий рассказал о продолжении в 2023 году Департаментом по энергоэффективности работы по совершенствованию законодательной базы. Ставится цель упростить подходы в контрольно-надзорной деятельности в области рационального использования топливно-энергетических ресурсов. Ведется подготовка предложений по изменению законодательных актов об энергосбережении.

Говоря об энергоёмкости ВВП Беларуси, Виталий Крецкий сообщил, что по последним данным Международного энергетического агент-

ства в 2020 году ее фактический показатель снизился к уровню 2010 года со 170 до 141 кг нефтяного эквивалента на 1 тыс. долл. США по паритету покупательной способности в ценах 2015 года. Однако эта цифра на 25 % выше среднемирового значения.

– У нас есть задача по снижению энергоёмкости ВВП, и мы будем ее из года в год выполнять. Для этого имеются необходимые резервы. И даже при достижении средней величины по миру работа в данном направлении будет продолжена, – резюмировал Виталий Крецкий.

В ходе мероприятия были озвучены итоги работы по энергосбережению в 2022 году. Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности также ответил на вопросы, касающиеся международного сотрудничества в научной, промышленной, образовательной сферах, проведения ежегодных конкурсов «Энергомарафон», «Лидер энергоэффективности» и других тем. ■

Н. Ивченко

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА БЕЛАРУСИ

В конце 2022 года, в преддверии профессионального праздника – Дня энергетика, состоялась пресс-конференция с участием министра энергетики Беларуси Виктора Каранкевича. Глава ведомства рассказал об основных результатах работы отрасли за год. Представляем вашему вниманию информацию о современном состоянии, планах и перспективах развития топливно-энергетического комплекса страны.



Ключевой проект – Белорусская атомная электростанция

Как отметил министр, по мере ввода в эксплуатацию энергоблоков БелАЭС структура топливно-энергетического баланса Беларуси будет меняться за счет включения в него ядерного топлива и увеличения использования электрической энергии. В первом квартале 2023 года запланирован энергетический пуск второго энергоблока Белорусской атомной электростанции. Его готовность по состоянию на конец 2022 года составляла 97%. В рамках этапных программ на блоке продолжают плановые технологические пусконаладочные работы. Первый энергоблок БелАЭС, который был включен в сеть 3 ноября 2020 года, сейчас работает на номинальной мощности.

Ведется масштабная работа по интеграции БелАЭС в энергосистему страны. В частности, продолжается реализация проектов строительства пиково-резервных энергоисточников с установкой высокоманевренного генерирующего оборудования суммарной мощностью 800 МВт. Эти работы проводятся на четырех крупных электростанциях: Березовской и Лукомльской ГРЭС, Новополоцкой ТЭЦ и Минской ТЭЦ-5. Строятся и реконструируются электрические сети.

Расширение электропотребления

В целях повышения объемов электропотребления постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 1 марта 2016 года № 169 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 23 августа 2022 года № 541) был утвержден Межотраслевой комплекс

◆ В пресс-конференции «Актуальные вопросы развития энергетической отрасли» приняли участие министр энергетики Беларуси Виктор Каранкевич, первый заместитель генерального директора – главный инженер ГПО «Белэнерго» Юрий Шмаков, первый заместитель генерального директора ГПО «Белтопгаз» Дмитрий Шавловский, генеральный директор ГУ «Госэнергогазнадзор» Александр Озерец

За 2021-й и 10 месяцев 2022 года в Беларуси введено 563 тыс. м² новых многоквартирных электродомов. В целом в текущей пятилетке должно быть введено в эксплуатацию около 2 млн м² такого жилья

мер по увеличению потребления электроэнергии до 2025 года. Документом предусмотрена реализация мероприятий, нацеленных на развитие наиболее перспективных направлений расширения использования электроэнергии. Среди них можно выделить создание электроемких производств, развитие электротранспорта и зарядной инфраструктуры, электрификацию участков Белорусской железной дороги, расширение использования электроэнергии для нужд отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи в жилфонде.

Электрификация жилфонда

В целях удовлетворения возрастающего спроса на электроэнергию ведется работа по электрификации жилищного фонда. Так, за 2021-й и 10 месяцев 2022 года в Беларуси введено 563 тыс. м² новых мно-

жоквартирных электродомов. В целом в текущей пятилетке должно быть введено около 2 млн м² такого жилья. Кроме того, осуществляется перевод многоквартирного жилого фонда с использования твердого топлива на электроэнергию для целей нагрева. Имеются составленные на пятилетку графики, в которые включены около 100 таких домов по всей стране. На электричество переводятся и индивидуальные жилые дома: белорусы активно подают заявки о выдаче технических условий на увеличение электрической мощности для целей отопления и горячего водоснабжения. По последним данным за январь – ноябрь 2022 года в энергоснабжающие организации поступило 20,9 тыс. обращений, из них 17,7 тыс. (84%) были удовлетворены. Как отметил в своем выступлении Виктор Каранкевич, всего в период с 2019-го по декабрь 2022 года поступило 88,6 тыс. обращений, из них удовлетворено 69,6 тыс. (78%). Динамика с каждым годом увеличивается. Объем потребления населением электроэнергии для указанных нужд за 11 месяцев 2022 года вырос в 1,8 раза по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

По мнению руководителя Минэнерго, увеличению спроса на электроэнергию для отопления и горячего водоснабжения содействуют стимулирующие меры, принятые на уровне Главы государства, в том числе

возможность компенсации части расходов граждан на электроснабжение эксплуатируемого жилищного фонда (за 2020, 2021 и 10 месяцев 2022 года на эти цели было направлено около 6 млн рублей).

Важным моментом в деле электрификации жилищного фонда является учет электроэнергии. Так, в соответствии с Программой модернизации приборного учета электрической энергии в период с 2016 года было заменено порядка 2,9 млн счетчиков электрической энергии на электронные. Их доля в общем объеме эксплуатируемых счетчиков выросла до 89 %. Автоматизация учета электроэнергии заключается в объединении электронных счетчиков бытовых абонентов в автоматизированную систему «АСКУЭ-быт». Благодаря этому мероприятию у бытовых потребителей появляется возможность рассчитываться за электрическую энергию по тарифам, дифференцированным по временным периодам, снижать свои расходы, а также получать информацию о количестве потребленной электроэнергии за расчетный период при осуществлении платежей в АИС «Расчет» без самостоятельного съема показаний.

Торфяная промышленность

«В 2022 году организации торфяной промышленности успешно реализовали поставленные перед отраслью за-

дачи, обеспечили существенный прирост объемов добычи торфа по сравнению с прошлым годом: всего в стране добыто 2,4 млн т торфа, что в 1,5 раза превышает показатель 2021 года, – рассказал на пресс-конференции министр энергетики. – Торфобрикетные заводы поэтапно расширяют сферы деятельности, поставляя торф для нужд промышленности, цементных заводов, жилищно-коммунального хозяйства, агропромышленного комплекса.

Также диверсифицируются экспортные поставки торфяной продукции. Завод «Туршовка» в сентябре 2022 года отгрузил первый железнодорожный состав с торфом китайским потребителям. Аккредитацию на поставки в Китай получили торфопредприятие «Глинка» и ПУ «Витебскторф» УП «Витебскоблгаз», которые готовят к отправке крупную партию торфа.

За 10 месяцев 2022 года поставки торфопродукции на внешние рынки выросли в 1,4 раза по сравнению с аналогичным периодом 2021-го и составили 218 тыс. т (эквивалентно 17 млн долл. США).

Перспективы развития торфяной отрасли обозначены в Программе комплексной модернизации торфяных производств на 2021 – 2025 годы. Основной акцент – на развитие сырьевых баз. Запланированы строительство 3,7 тыс. га новых торфяных полей, расширение производственных мощностей

Это интересно

В 2022 году реализован первый для торфяной отрасли проект по выпуску импортозамещающей продукции для грибоводства с высокой добавленной стоимостью: цех по выпуску покровных материалов мощностью до 40 тыс. т продукции в год открыли на базе торфобрикетного производственного управления «Березовское» УП «Брестоблгаз» (Ивацевичский район).

торфозаводов. Например, к концу 2025 года предусмотрен ввод в эксплуатацию нового цеха по кипованию торфа на базе ОАО «Туршовка».

Также в Беларуси до конца 2025 года запланирован перевод на фрезерный торф 11 котельных ЖКХ. Реализовать данные проекты планируют в Несвиже, Крупках, Слуцке, Борисове, Бобруйске и других населенных пунктах. Вместе с тем увеличатся поставки фрезерного торфа на объекты ЖКХ с 89,2 тыс. т (по данным на ноябрь 2022 года) до 103 тыс. т к концу пятилетки. Работа по переводу котельных системы ЖКХ с природного газа на фрезерный торф в Беларуси ведется с 2017 года. На данный момент на торф уже переведены 9 энергоисточников. ■

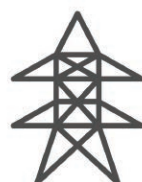
Подготовила Н. Ивченко

2022 год в цифрах



135 МВт генерирующих мощностей

В стране введено в эксплуатацию 135 МВт генерирующих мощностей



1300 км электросетей

Построено и реконструировано более 1,3 тыс. км электросетей

8900 км подземных газопроводов

Газоснабжающими организациями проведено комплексное приборное обследование 8,9 тыс. км подземных газопроводов, продиагностировано 878 км подземных газопроводов со сроком службы 40 и более лет

800 км газопроводов
Введено в эксплуатацию порядка 800 км газопроводов различных категорий

50 схем газоснабжения
Проведена корректировка и оптимизация 50 схем газоснабжения



20 000 квартир и домовладений
Газифицировано природным газом более 20 тыс. квартир и домовладений



425 газораспределительных пунктов
Отремонтировано 425 газораспределительных пунктов, заменено почти 150 тыс. единиц морально устаревшего бытового газового оборудования

УНИКАЛЬНЫЙ НА ТЕРРИТОРИИ СНГ ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПРЕЗЕНТОВАЛИ В МИНСКЕ

Фото neft.by

27 декабря РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» презентовало уникальный на территории СНГ пилотный проект – супербыстрый зарядный комплекс для зарядки электробусов, электрогрузовиков и электромобилей. Он включает в себя восемь станций для зарядки, из которых одна супербыстрая на 350 кВт и семь станций на 100 кВт, систему накопления энергии, а также магазин безоператорной торговли.

Всего за девять минут комплекс способен зарядить электромобиль с запасом хода 300 км. Еще одна особенность – на объекте применено динамическое распределение мощности сети зарядных станций. То есть оптимальная мощность системы распределяется на то количество электротранспорта, которое в данный момент заряжается на станции.

По сообщению РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», данный проект будет масштабирован. Согласно Программе создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей, к 2030 году планируется построить 87 супербыстрых зарядных комплексов как в пределах белорусских городов (преимущественно для зарядки электробусов и электромобилей), так и на автомагистралях (в том числе для электрогрузовиков).

На торжественной церемонии открытия объекта замести-



Фото БелТА

тель премьер-министра Республики Беларусь Петр Пархомчик подчеркнул, что оборудование, технологии, программное обеспечение были разработаны белорусскими специалистами и созданный продукт можно смело предлагать другим государствам.

«Мы движемся семимильными шагами в этом направлении. Еще в 2020 году у нас практически не было подзарядных станций. За это время введены в эксплуатацию 628 и большая их часть – 435 – это быстрозаряжающие. А сегодня мы открыли первый комплекс сверх-

быстрой зарядки», – отметил вице-премьер. По его словам, развитие инфраструктуры будет соответствовать росту количества электротранспорта в стране. Если в 2020 году на учете состояло 80–90 электромобилей, то в конце 2022 года их число достигло 4 тысячи. К 2030 году прогнозируется его увеличение до 600 тысяч, а потенциальный объем потребления электроэнергии электромобильным транспортом может составить 3,6 млрд кВт·ч в год.

Также в ходе мероприятия было уделено внимание системам накопления энергии. Замес-



ститель генерального директора ПО «Белоруснефть» Андрей Котик рассказал об инновационном решении, реализованном на территории комплекса, – системе накопления энергии мощностью 400 кВт. «Это тот подход, который в будущем изменит энергетику, приведет к ее децентрализации, решению вопросов пиковой мощности.



И надо сказать, что его внедрение необходимо с точки зрения развития электротранспорта. По нашим подсчетам, для зарядки только 5 % электромобилей, зарегистрированных в городе Минске, в часы максимумов будет нужно около 1 ГВт дополнительной электрогенерации. Такие системы решают данную проблему».

Необходимость развития систем накопления энергии подчеркнул и заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Виталий Крецкий. «Системы накопления энергии с учетом ввода первого и второго блоков БелАЭС имеют большое значение для обеспечения работы нашей атомной станции согласно заложенным параметрам. Они позволяют дозировать мощность в периоды провала су-

Справка

Согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 10 октября 2018 года № 731 «Об утверждении Программы создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей» реализация программы создания и развития государственной зарядной сети предусматривает три этапа.

Первый этап (до 2021 года) предполагал размещение 431 ЭЗС в г. Минске и наиболее приоритетных местах областных центров и автодорогах категорий «М» и «МЕ». Данное количество ЭЗС при средней загрузке (15 зарядных сессий на одну станцию Mode 4, три зарядные сессии на одну станцию Mode 3 с учетом осуществления зарядной сессии раз в два дня) позволит производить зарядку около 6000 электромобилей.

Второй этап планируется реализовать в 2022–2025 годах при условии увеличения электромобильного транспорта на территории Республики Беларусь до уровня более 10 тыс. единиц. Предполагается устано-

вить 144 ЭЗС (Mode 3 – 30, Mode 4 – 114) в г. Минске. В областных центрах и городах будет установлено 278 ЭЗС (Mode 3 – 50, Mode 4 – 228). На автодорогах МР/Е – 44 ЭЗС типа Mode 4. В столице и на основных автомагистралях страны также будут установлены 20 супербыстрых зарядных комплексов (всего 100 ЭЗС) суммарной мощностью от 2,5 МВт и установленной мощностью одной ЭЗС 475 кВт·ч.

Реализация третьего этапа будет осуществляться в 2026–2030 годах с учетом увеличения электромобильного транспорта в Республике Беларусь до уровня более 25 тыс. единиц. На третьем этапе планируется установить 113 ЭЗС в г. Минске (Mode 3 – 10, Mode 4 – 103). В областных центрах будут установлены 117 ЭЗС (Mode 3 – 10, Mode 4 – 107), в городах Республики Беларусь – 177 ЭЗС (Mode 3 – 60, Mode 4 – 117), в областных центрах – 5 супербыстрых зарядных комплексов (всего 25 ЭЗС).



Фото БелТА

точного графика работы энергосистемы, регулировать частоту, активную мощность. А для ряда предприятий это еще и возможность получения дешевой элек-

троэнергии. Системы накапливают ее ночью, когда стоимость электроэнергии ниже, и выдают потребителям непосредственно в пики нагрузок».

По мнению Виталия Крецкого, для внедрения систем накопления энергии необходимы развитая база по производству аккумуляторов (прежде всего ячеек), проработанная нормативно-правовая база и гибкая тарифная политика. «Сегодня есть ряд предприятий – ОАО «Керамин», ОАО «Полоцк-Стекловолокно», ОАО «Нафтан», которые заинтересованы в использовании систем накопления энергии. Нужно только дать им возможность», – резюмировал руководитель Департамента по энергоэффективности. ■

Н. Ивченко

Развитие зарядной инфраструктуры для электротранспорта в г. Витебске

Электромобили уже давно называют будущим автомобильного рынка, и сегодня никого не нужно убеждать в том, что развитие электрического транспорта – это современное направление, которое активно входит в нашу жизнь.

Республика Беларусь следует этому тренду. Более того, внедрение электротранспорта рассматривается в качестве национального приоритета. Для нашей страны оно актуально прежде всего в связи с вводом в эксплуатацию Белорусской АЭС. Серьезный импульс развитию этой тенденции придал Указ № 273 «О стимулировании использования электромобилей», подписанный Главой государства в 2018 году.

Число электромобилей и других альтернативных видов транспорта – элетросамокатов и электровелосипедов – растет, поэтому важной задачей является создание зарядной

инфраструктуры, соответствующей запросу потребителей. Зарядные станции производятся в Беларуси и позволяют снабжать энергией машины любых марок.

В октябре 2022 года в г. Витебске ОАО «Витязь» установило на приграничной с предприятием территории еще один комплекс для зарядки электромобилей. Комплекс создан под брендом Iskra. В него входит семь зарядных станций. Теперь владельцы электромобилей, проживающие в прилегающих районах, могут оставлять электромобиль на ночь и заряжать батарею в медленном щадящем режиме. Одновременно могут заряжаться семь электрокаров. Чтобы зарядить батарею практически полностью, в быстром режиме понадобится в среднем около двух часов, в зависимости от характеристик каждого конкретного электромобиля. Заряд, полученный за 30 минут, позволит проехать от 15 до 70 км.



Кроме станции подзарядки появилось мобильное приложение Iskra. В нем владелец автомобиля может управлять процессом зарядки. Приложение работает по всей Беларуси. ОАО «Витязь» планирует создать целую сеть зарядных комплексов на территории Беларуси.

Расширение использования электротранспорта позволит минимизировать негативные влияния на окружающую среду, снизить уровень шума и уменьшить расходы на топливо. ■

Ю. Ковалев, заведующий сектором инспекционного надзора ИЭО Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

В МИНСКЕ ОБСУДИЛИ ВОПРОСЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА КОТЕЛЬНЫХ НА МВТ



В Департаменте по энергоэффективности Госстандарта обсудили перспективные возможности финансирования строительства котельных на местных видах топлива с привлечением инвестиций АО «Русатом Сервис». Заседание рабочей группы с участием представителей Департамента по энергоэффективности Госстандарта, Министерства финансов, ООО «Русатом Бел», АО «Русатом Сервис», ЗАО «Банк ВТБ» (Беларусь), АО «Российский экспортный центр в Республике Беларусь», региональных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР, облисполкомов, управлений ЖКХ, РУП «Белинвестэнергосбережение» состоялось 14 декабря 2022 года.



Как отметил в начале встречи заместитель директора Департамента по энергоэффективности Леонид Полещук, Департаментом изучаются новые возможности для строительства энергоисточников на местных ТЭР, включенных в Государственную программу «Энергосбережение» на 2021–2025 годы. В первом случае это прямое инвестирование посредством

заключения соглашения между Правительством Республики Беларусь, Банком ВТБ и АО «Русатом Сервис», при котором в страну привлекаются инвестиции, направляемые на строительство или реконструкцию энергоисточников. Во втором – заключение энергосервисных контрактов, которые позволят обеспечить строительство и дальнейшую эксплуатацию энергоисточников.

«Основной для нас вопрос – поиск источников финансирования проектов и механизмов возврата инвестиций. Главным нашим партнером с точки зрения организации финансирования мы рассматриваем ЗАО «Банк ВТБ» (Беларусь). Сейчас необходимо понять, какие механизмы, в том числе законодательные, позволят нам выстроить эту работу. Мы имеем дело с целым рядом проектов, небольших по объему инве-

Справка

В 2021–2025 годах в рамках реализации Государственной программы «Энергосбережение» предусматривается ввод в эксплуатацию около 539 МВт энерго мощностей на древесном топливе, что позволит увеличить объем использования местных ТЭР на 144 тыс. т у.т. и, соответственно, снизить потребление импортируемого природного газа на 125 млн м³. В числе направлений дальнейшего развития использования местных ТЭР – создание энергоисточников, использующих местные ТЭР (древесное и торфяное топливо, горючие отходы, попутный газ и прочие), создание в организациях жилищно-коммунального хозяйства мощностей по производству топлива из твердых коммунальных отходов (RDF-топливо) с его использованием на энергоисточниках.

Целевыми показателями реализации подпрограммы 2 «Развитие использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ» в целом по республике являются:

- доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР к 2025 году – не менее 16,1 %;
- доля ВИЭ к валовому потреблению ТЭР к 2025 году – до 8 %.

стирования. Но в данном случае, когда мы рассматриваем общий объем финансирования, можно рассчитывать на получение кредитных ресурсов с выгодной ставкой и последующей реализацией», – высказал мнение директор ООО «Русатом Бел» Станислав Левицкий.

Представители ЗАО «Банк ВТБ» (Беларусь) пояснили, что для финансовых институтов очень важно, чтобы сторона-заемщик была надежной, чтобы это было одно или несколько крупных юридических лиц, потому что организовать финансирование каждой отдельной котельной достаточно сложно. Есть определенная позиция – совместно с АО «Российский экспортный центр в Республике Беларусь» рассмотреть данную сделку и возможность участия в ней.

Консультант ООО «Русатом Бел» Владимир Бобров прокомментировал некоторые вопросы, касающиеся строительства энергоисточников на местных ТЭР. Первое, что было отмечено, – необходимость выработки нового подхода к формированию программы по строительству теплоисточников на МВТ, исходя из логистики поставки и стоимости оборудования и топлива, а также его вида (щепа, торф, древесные пеллеты). «Все эти проекты могут быть реализованы с высокой степенью локализации. Причем применение белорусского оборудования

«Мы начнем формировать «дорожную карту» с сегодняшнего дня и в дальнейшем будем активно по ней работать»

будет рассматриваться для каждого конкретного проекта с целью оптимизации затрат и обеспечения взаимовыгодного интереса сторон», – сказал Владимир Бобров.

В ходе обсуждения был определен предварительный план действий, который включает в себя подготовку областными управлениями ЖКХ или областными исполнительными комитетами перечня котельных, включенных в Государственную программу «Энергосбережение» на 2021–2025 годы, и определение очередности их строительства для дальнейшего формирования бизнес-плана заинтересованными сторонами. Свое содействие в его подготовке готовы оказать Министерство финансов Республики Беларусь, ООО «Русатом Бел» и ЗАО «Банк ВТБ» (Беларусь). Представители российской делегации выразили заинтересованность в сотрудничестве с РУП «Белинвест-энергосбережение» как головной организацией Республики Беларусь, имеющей большой опыт строительства энергоисточников на местных видах то-

10 500
энергоисточников

В Беларуси около 10,5 тыс. энергоисточников суммарной тепловой мощностью 33,5 тыс. МВт



6 000
энергоисточников

6 тыс. энергоисточников суммарной тепловой мощностью 6,9 тыс. МВт переведены на использование МТЭР



3 000 000
т у.т. древесного и торфяного топлива

Ежегодно используется около 3 млн т у.т. древесного и торфяного топлива, что эквивалентно замещению годового потребления импортируемого природного газа в объеме 2,8 млрд м³

20–25%

Себестоимость тепловой энергии, вырабатываемой на современных котельных, использующих МТЭР, на 20–25% ниже, чем на использующих газ

плива. «Мы начнем формировать «дорожную карту» с сегодняшнего дня и в дальнейшем будем

активно по ней работать», – резюмировал Леонид Полещук. ■

Н. Ивченко

ЕАЭС

«Умные» энергоэффективные технологии на пространстве ЕАЭС

На сайте Евразийской экономической комиссии 26 декабря 2022 года опубликован доклад «Распространение «умных» энергоэффективных технологий».

Изучение вопроса распространения «умных» энергоэффективных технологий (УЭТ) предусмотрено Стратегией-2025. Исследование Комиссии показало, что государства ЕАЭС активно разрабатывают и реализуют программы по модернизации отраслей экономики, энергетической инфраструктуры и транспортной системы с применением УЭТ.

В докладе, одобренном Коллегией ЕЭК, приводится анализ нормативного закрепления понятия «умных» энергоэффективных

технологий, виды, характеристики и сферы использования таких технологий, эффекты от внедрения, а также опыт применения и перспективные направления развития.

В частности, в документе отмечено, что в государствах-членах ЕАЭС отсутствует нормативное закрепление понятия «умных» энергоэффективных технологий. В то же время государственная политика повышения энергоэффективности как экономики в целом, так и отдельных отраслей реализуется во всех странах ЕАЭС, что предполагает наличие регламентированного понятийного аппарата.

Отличие «умных» энергоэффективных технологий от энергоэффективных заключа-

ется в цифровой составляющей, которая может также включать компоненты искусственного интеллекта.

Как сообщается в докладе, основным положительным эффектом от использования УЭТ является экономия электроэнергии за счет интеллектуального регулирования и контроля процесса ее потребления. Кроме того, отмечены положительные эффекты в сфере экологии за счет сокращения вредных выбросов в атмосферу, в транспортной системе – за счет повышения контроля транспортных потоков и снижения нагрузки на инфраструктуру, а также в других сферах.

На страницах журнала мы будем публиковать наиболее важные тезисы документа, а также конкретные примеры применения УЭТ в странах ЕАЭС. ■

По материалам eec.eaeunion.org

НА ПУТИ К ПОЛНОМАСШТАБНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИЭ

В ходе 13-й Сессии Ассамблеи Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) в г. Абу-Даби (ОАЭ) 15 января 2023 года состоялось заседание круглого стола министерского уровня на тему применения особо важных материалов для осуществления перехода к полномасштабному использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Целью проведения круглого стола агентство определило обмен информацией между участниками по следующим основным вопросам:

- последние разработки (инструменты), связанные со снижением рисков прекращения поставок на рынок критически важных материалов (материалов, связанных с производством литиевых батарей и магнитов) для осуществления перехода к использованию ВИЭ;

- существующие стратегии диверсификации производства таких материалов, их переработки и создания возможностей для участия развивающихся стран;

- снижение зависимости стран от данных критически важных материалов посредством внедрения инноваций и использования энергетических технологий для перехода к использованию ВИЭ.

Ранее Всемирная метеорологическая организация в докладе «О состоянии климата» (май 2022 года) предложила пять способов ускорить переход на возобновляемые источники энергии на данном этапе. Представим вашему вниманию основные тезисы доклада.

Сделать технологии использования возобновляемых источников энергии глобальным общественным благом

Для того, чтобы технологии использования возобновляемых источников энергии стали глобальным общественным благом, то есть стали доступными для всех, а не только для обеспеченных слоев населения, необходимо устранить препятствия на пути к обмену знаниями и передаче технологий, включая барьеры в области прав интеллектуальной собственности.

Важнейшие технологии, такие как аккумуляторные системы, позволяют накапливать энергию из возобновляемых источников и высвобождать ее по мере необходимости. Согласно утверждению Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, они помогают повысить гибкость энергосистемы благодаря своей уникальной способности быстро поглощать, удерживать и снова отдавать электроэнергию.

Кроме того, в сочетании с возобновляемыми источниками энергии аккумуляторные технологии могут обеспечить надежное снабжение более дешевой электроэнергией в изолированных сетях и в общинах из отдаленных районов, не подключенных к общей энергосистеме.



Переключить энергетические субсидии с ископаемых видов топлива на возобновляемые источники энергии

Субсидии на ископаемые виды топлива являются одним из самых больших финансовых барьеров, препятствующих переходу на возобновляемые источники энергии во всем мире. По утверждению Международного валютного фонда (МВФ), только в 2020 году на субсидирование отрасли ископаемого топлива было потрачено около 5,9 трлн долл. США. Это соответствует примерно 11 млрд долл. США в день.

Предоставление субсидий на ископаемые виды топлива является одновременно неэффективным и несправедливым. По данным МВФ, в развивающихся странах около половины государственных ресурсов, расходуемых на поддержку потребления ископаемого топлива, приносят выгоду 20 % наиболее обеспеченного населения.

Переключение субсидий с ископаемых видов топлива на возобновляемые источники энергии не только сокращает выбросы, но и способствует устойчивому экономическому росту, созданию рабочих мест, улучшению здоровья людей и обеспечению большего равенства, особенно для малоимущих и наиболее уязвимых слоев населения во всем мире.

Четкие и надежные стратегии, прозрачные процессы, общественная поддержка и наличие современных систем передачи энергии имеют ключевое значение для скорейшего внедрения технологий использования ветровой и солнечной энергии

Уравнять условия для применения технологий, основанных на возобновляемых источниках энергии

Необходимо как можно скорее реформировать внутренние политические механизмы, чтобы упорядочить и ускорить реализацию проектов по возобновляемым источникам энергии и стимулировать инвестиции по линии частного сектора.

Определяемые на национальном уровне вклады – индивидуальные планы действий стран в области климата, ориентированные на сокращение выбросов и адаптацию к последствиям изменения климата, – должны установить целевые показатели использования возобновляемых источников энергии в соответствии с идеей об ограничении потепления на 1,5 °C, а доля возобновляемых источников энергии в мировом производстве электроэнергии должна увеличиться к 2030 году с нынешних 29 до 60 %.

Четкие и надежные стратегии, прозрачные процессы, общественная поддержка и наличие современных систем передачи энергии имеют ключевое значение для скорейшего внедрения технологий использования ветровой и солнечной энергии.

Улучшить глобальный доступ к компонентам и сырью

Надежные поставки компонентов и сырья для использования возобновляемых источников энергии играют крайне важную роль. Ключевое значение будет иметь более широкий доступ ко всем основным компонентам и материалам, начиная с полезных ископаемых, необходимых для создания ветряных турбин и электрических сетей, и заканчивая электромобилями.

Утроить инвестиции в возобновляемые источники энергии

До 2030 года в возобновляемые источники энергии, включая технологии и инфраструктуру, необходимо инвестировать не менее 4 трлн долл. США в год, с тем чтобы к 2050 году мы смогли достичь чистого нулевого уровня выбросов.

Эти инвестиции гораздо меньше ежегодных субсидий на ископаемые виды топлива, но они окупятся. Одно только сокращение загрязнения и воздействия на климат может сэкономить миру до 4,2 трлн долл. США в год к 2030 году. ■

По материалам www.un.org



ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ГАЗОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В прошлом году организаторами конкурса «Лидер энергоэффективности» была учреждена новая награда – благодарность за активное участие в конкурсе и масштабную, последовательную, планомерную работу по развитию принципов энергоэффективности, ресурсосбережения и экологичности. Она была вручена трем предприятиям, в числе которых УП «МИНСКОБЛГАЗ». На его счету 11 побед, в том числе восемь дипломов победителя 2022 года.



◆ Применение метода «холодной врезки»

Как поясняет генеральный директор, для достижения плановых показателей на УП «МИНСКОБЛГАЗ» реализуется ряд направлений в области энергосбережения. Например, использование при строительстве газопроводов полиэтиленовых труб вместо стальных позволяет снизить потребление электрической энергии, поскольку не требуется установка защиты газопровода от коррозии. При выполнении работ по присоединению вновь построенного газопровода к действующему предпочтение отдается применению метода «холодной врезки», что не допускает выхода газа в атмосферу, соответственно, его лишнего расхода.

При реконструкции объектов, ремонте помещений предусматривается использование энергоэффективных конструкций и оборудования. Так, в филиалах организации установлены энергоэффективные осветительные устройства секционного разделения света, осуществляется термомодернизация зданий и сооружений, отдается предпочтение установке энергосберегающих оконных блоков из ПВХ.

Что касается участия в конкурсе «Лидер энергоэффективности», в 2022 году наградами были отмечены восемь представленных предприятием проектов. В числе лучших энергоэффективных продуктов республики – пневматическая комбинированная сеялка. В номинации «Энергоэффективные технологии года» победителем признана беспроводная система безопасности «Стрелец-ПРО», интегрированная система безопасности «Стрелец-Интеграл». В номинации «Цифровая трансформация, автоматизация, умные технологии» предприятие награждено за пять проектов: «Автоматизированная система контроля и учета расхода газа организаций бытового обслуживания населения непроизводственного характера, административных и общественных зданий», «Автоматизированная система контроля и учета расхода газа физических лиц», «КИП (контрольный пункт измерения потенциала)», «Тупиковый пункт контроля давления», «Система мониторинга и управления на базе системы «Стрелец-Интеграл» для системы пожар-

«**Э**нергосбережение и энергоэффективность являются основными инструментами эффективного развития нашего предприятия. Мы ежегодно осуществляем модернизацию и техническое перевооружение с внедрением современных ресурсо-, энергосберегающих и цифровых технологий, оборудования и материалов. Ежегодно разрабатывается программа по энергосбережению. Нормативные документы приводятся в соответствие с требованиями снижения энергоемкости материального производства, в топливно-энергетический баланс предприятия вовлекаются нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», – рассказывает

об организации работы в области энергосбережения и энергоэффективности руководитель предприятия Юрий Куклицкий.

Если говорить о ее результатах, то следует привести цифры: по итогам 11 месяцев 2022 года фактический показатель по энергосбережению составил минус 2,7 % при плановом задании минус 2,5 %, доля использования местных видов топлива в балансе котельно-печного топлива – 21,1 % при плане 15 %, доля использования возобновляемых источников энергии в балансе котельно-печного топлива – 0,62 % при плане 0,5 %. Общий объем экономии топливно-энергетических ресурсов составил 192 т у.т. при плане 180 т у.т.



◆ **Схема работы автоматизированной системы контроля и учета расхода газа**

ной сигнализации и оповещения о пожаре, охранной сигнализации, системы контроля и управления доступом», «Система мониторинга и управления на базе системы «Стрелец-Интеграл» для контроля и управления инженерными сетями».

К наиболее значимым продуктам, которые дадут максимальную экономию, в организации относят автоматизированную систему контроля и учета расхода газа физическими лицами и внедрение в сельхозфилиале предприятия – СХУ «Бобровичи»

в Воложинском районе – пневматической комбинированной сеялки. Результатом использования первого является снижение материальных и трудовых ресурсов при обеспечении контроля фактического потребления газа населением, а также повышение точности определения потребляемых объемов газа данной группой потребителей и оперативности получения данных с приборов индивидуального учета расхода газа. Автоматизированная система реализуется в виде удаленной передачи данных с при-

боров индивидуального учета расхода газа физических лиц в систему обработки и анализа информации по энергоэффективному протоколу связи NB-IoT (стандарт передачи данных по GSM-каналу) с использованием цифрового интерфейса или импульсного выхода счетчика через устройства для сбора, обработки и передачи данных. С верхнего уровня системы информация о расходе газа в автоматическом режиме передается в биллинговую систему предприятия.

Во втором случае используемое оборудование для посева сельскохозяйственных культур обеспечивает формирование положительного экономического эффекта, за счет которого затраты, направляемые на техническое перевооружение филиала, окупятся в течение трех лет (с учетом увеличения урожайности).

Юрий Куклицкий считает, что конкурс «Лидер энергоэффективности» – лучшая площадка для обмена опытом в части реализации инновационных и энергосберегающих решений. «Ситуация в мире подталкивает предприятия всех отраслей экономики более активно заниматься своей энергетической политикой, вопросам энерго- и ресурсосбережения. Для Беларуси деятельность по повышению энергоэффективности носит принципиальный характер. Поэтому предприятия должны знать друг о друге и демонстрировать свои достижения в этой области».

Подготовила А. Шенец

Энергосмесь

Установлены новые цены на газ, тепловую и электрическую энергию

Постановлением Советов Министров от 30 декабря 2022 года № 952 установлены новые цены на газ, тепловую и электрическую энергию для населения.

Тариф на тепловую энергию для нужд отопления и горячего водоснабжения с 1 июня по 31 мая включительно определен в размере Br24,7187 за одну гигакалорию.

За один кубический метр природного газа, используемый с установленными приборами индивидуального учета расхода газа, при наличии индивидуальных газовых отопительных приборов необходимо будет уплатить с 1 января по 31 мая включительно Br0,1993, с 1 июня по 31 декабря включительно – Br0,2062. При отсутствии индивидуальных газовых отопительных приборов – Br0,5477.

Если газ используется без приборов индивидуального учета расхода, то плата будет взиматься с одного проживающего в месяц при наличии газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения или индивидуального водонагревателя (за исключением газового) в размере Br4,38, при наличии газовой плиты и индивидуального газового водонагре-

вателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) – Br12,6, а при наличии газовой плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и индивидуального газового водонагревателя – Br7,12. При наличии индивидуальных газовых отопительных приборов (за один квадратный метр общей площади жилого помещения в месяц) в отопительный период будет взиматься Br0,6872, а в летний период – Br0,2577.

Стоимость баллона сжиженного газа весом 21 кг в пределах норм потребления составит Br22,05.

Что касается электроэнергии, то в жилых домах (квартирах) одноставочный тариф установлен в размере Br0,209 за один киловатт-час для оборудованных в установленном порядке электрическими плитами, а для иных – Br0,2459.

Установлены также тарифы для домов, в которых электрическая энергия используется для нужд отопления и горячего водоснабжения с учетом наличия приборов учета, центральных систем газоснабжения и иных условий, а также дифференцированные тарифы по двум и трем временным периодам.

Страны ЕАЭС значительно сократили выбросы парниковых газов

Выбросы парниковых газов сократились во всех странах Евразийского экономического союза. Это констатируется в сборнике «Окружающая среда. Статистика ЕАЭС», впервые подготовленном Евразийской экономической комиссией.

В Беларуси в конце 2020 года количество выбросов составило 88,8 млн т CO₂-эквивалента в год и снизилось по сравнению с 1990 годом на 39 %. В Казахстане зафиксировано 342,9 млн т выбросов, снижение по сравнению с 1990 годом составило 11,1 %. В России количество выбросов составило 2 млрд 51,4 млн т и снизилось по сравнению с 1990 годом на 35,1 %. В Армении в 2019 году было зафиксировано 10 млн т выбросов (снижение по сравнению с 1990 годом на 61,5 %), в Кыргызстане в том же году выбросы составили 16,9 млн т (снижение по сравнению с 1990 годом – 40,4 %).

Как следует из материалов ЕЭК, текущие затраты на охрану окружающей среды в ЕАЭС достигли \$6,8 млрд и выросли во всех странах союза. Вместе с тем ЕЭК констатировала, что в 2021 году в ЕАЭС количество отходов производства и потребления достигло почти 9,6 млрд т и выросло на 25,2 % по сравнению с 2020 годом.

По информации БелТА

ЦЕННО ТО, ЧТО ПОДТВЕРЖДАЕТСЯ ЦИФРАМИ

Краеугольным камнем энергосбережения всегда был и остается вопрос учета энергоресурсов. Именно он является основным мотивирующим фактором, отражает реальную картину энергопотребления, позволяет достоверно оценить эффективность проводимых работ и модернизаций. Начиная с самого становления практики учета тепловой энергии в Республике Беларусь СООО «АРВАС» является активным участником выполнения государственных программ в области энергосбережения. На протяжении 30 лет компания занимается разработкой, производством и реализацией приборов учета тепловой энергии и расхода в соответствии с требованиями программных документов.

Новейшие разработки

Бесценный опыт, полученный за эти годы, реализован в разработках новых типов теплосчетчиков и расходомеров – качественных, точных и надежных приборов, заслуживших признание как в Беларуси, так и на международном рынке. Качество выпускаемых приборов учета подтверждается многолетним опытом эксплуатации и гарантийным сроком – 48 месяцев на все средства измерения.

Новейшей разработкой компании является многоканальный теплосчетчик ТЭМ-206. В максимальной комплектации теплосчетчик измеряет показания по шести каналам измерения расхода, шести каналам измерения температуры, шести каналам измерения давления. Прибор может вести учет тепловой энергии или воды, охватывая одновременно до шести независимых контуров, при этом выбор теплотехнических схем учета может быть осуществлен непосредственно в месте установки с клавиатуры прибора. Так, одним прибором можно решить вопросы учета тепловой энергии систем отопления и горячего водоснабжения, расхода

ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТЭМ-206



**LTE
NB-IoT**



Ультразвуковой расходомер РСУ-05

ИЛИ



Электромагнитный расходомер РСМ-06



Термопреобразователь сопротивления ТСПА-К



Преобразователь давления

x6

подпиточной и холодной воды многоквартирного жилого дома с предоставлением данных измерений абонентским отделом тепловых сетей и водоканала дистанционно.

Все составные части теплосчетчика – это самостоятельные сертифицированные средства измерения, что с технической точки зрения позволяет оперативно заменить вышедший из строя датчик аналогичным с сохранением класса точности теплосчетчика без проведения внеочередной поверки прибора, не нарушая работу системы учета на длительный период.

В качестве датчиков расхода теплосчетчика ТЭМ-206 применяются новые, разработанные ООО «АРВАС» расходомеры: электромагнитный расходомер РСМ-06 или ультразвуковой расходомер РСУ-05. Это дает возможность подбирать оборудование для конкретного объекта с учетом всех его специфик.

Электромагнитный расходомер РСМ-06 имеет диаметры условного прохода от 15 до 150 мм и обеспечивает измерение расхода с широким динамическим диапазоном 1:400 по классу точности 1 или 2 ГОСТ EN 1434-2018, питание расходомера осуществляется от источника постоянного тока с безопасным напряжением 24В.

Ультразвуковой расходомер РСУ-05 доступен с диаметрами условного прохода от 15 до 80 мм, обеспечивает измерение расхода с динамическим диапазоном 1:100 по классу точности 2 ГОСТ EN 1434-2018, питание осуществляется от встроенной батареи, что позволяет использовать теплосчетчик ТЭМ-206 как полностью автономный прибор на объектах с отсутствующим или некачественным электроснабжением.

Благодаря усовершенствованной системе диагностики ТЭМ-206 не только отобразит и зарегистрирует в архивах нештатную или аварийную ситуацию в системе тепло- или водопотребления, но и продиагностирует каждый из входящих в состав прибора датчик, определит его исправность, целостность линий связи, наличие питания расходомеров, со-

стояние батареи расходомеров РСУ-05.

Питание вычислителя теплосчетчика ТЭМ-206 осуществляется от источника постоянного тока с безопасным напряжением 24 В, а в случае его отсутствия – от встроенной батареи, на которой он проработает не менее четырех лет. При отключении внешнего источника питания переход на встроенную батарею производится автоматически.

Теплосчетчик ТЭМ-206 внесен в государственные реестры средств измерений Беларуси, России и Казахстана и полностью соответствует требованиям ТКП 411-2021 «Правила учета тепловой энергии и теплоносителя» Республики Беларусь, а также Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя и Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» Российской Федерации.

Дистанционная передача данных с использованием облачных технологий

Сегодня эффективный учет тепловой энергии нельзя представить без систем дистанционного снятия показаний, которые позволяют не только в значительной мере автоматизировать процедуру учета в рамках района, города, а в перспективе – и всей страны, но и избавить обслуживающих специалистов от необходимости частого посещения тепловых пунктов, отслеживать в реальном времени аварии и неисправности систем теплоснабжения и теплотребления и оперативно их устранять. В базовом исполнении теплосчетчик ТЭМ-206 оснащен ставшими уже классическими интерфейсами RS-232/RS-485 для подключения внешних контроллеров сбора данных или модемов, а интерфейс USB позволяет за 40 секунд снять текущие и архивные данные по месту установки прибора на обычную «флешку» без применения специализированных адаптеров.

Отдельный интерес представляет организация дистанционной передачи данных с теплосчетчика на базе встраиваемых модулей расширения, устанавли-

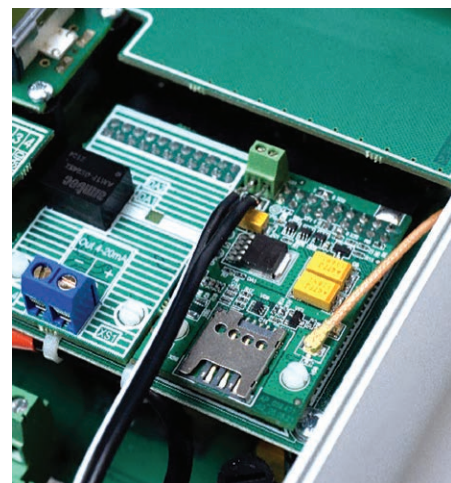
ваемых в прибор опционально. На сегодняшний день доступны два модуля расширения: модуль LTE и модуль NB-IoT.

Модуль LTE обеспечивает двустороннюю связь с сервером или прямое подключение к теплосчетчику (в этом случае нужно использовать SIM-карту с «белым» IP-адресом) по 2G/3G/4G-сетям мобильных операторов. Обязательным условием для работы модуля является подключение теплосчетчика к внешнему питанию 24 В.

Модуль NB-IoT обеспечивает передачу данных на сервер по так называемой технологии «интернета вещей» на специально выделенных частотах мобильных операторов. Он отличается высоким уровнем прохождения сигнала и низким энергопотреблением, что позволяет модулю, в отличие от остальных интерфейсов, работать даже при питании теплосчетчика от встроенной батареи. Но связь по технологии NB-IoT односторонняя, то есть сам теплосчетчик один раз в сутки передает данные на сервер, обратиться к нему извне не получится. Кроме того, необходимо учитывать, что хотя зона покрытия NB-IoT в последние годы стремительно расширяется в Беларуси, все же работает она пока не по всей территории страны, и перед ее использованием следует уточнить у мобильных операторов зону покрытия для конкретного адреса установки прибора.

Использование встраиваемых модулей позволяет снизить затраты при организации дистанционной передачи данных в 3–5 раз по сравнению с внешними модемами и контроллерами.

При применении модулей NB-IoT и LTE данные с приборов учета передаются на бес-



◆ Модуль LTE

платный для пользователей сервер infoteplo.by, откуда попадают на Национальную SMART-платформу, создаваемую оперативно-аналитическим центром при Президенте Республики Беларусь и облачным оператором beCloud. Это стало результатом плодотворного сотрудничества специалистов ООО «АРВАС» и ООО «Белорусские облачные технологии» (beCloud).

Компания beCloud занимается проектированием, строительством, оснащением и эксплуатацией ключевых для белорусского ИТ-рынка проектов. Сегодня существует множество разрозненных систем съема, передачи, обработки и хранения данных с «умных устройств». **Национальная SMART-платформа** станет глобальной площадкой для объединения информационных систем (ресурсов) и технологических решений для развития «умных городов» в Беларуси.

Современные приборы учета помогут оптимизировать энергопотребление, а значит, их использование будет способствовать улучшению экономической и экологической обстановки в нашей стране. ■



Республика Беларусь, 223035,
Минский район, поселок Ратомка,
ул. Парковая, 10
Тел./факс: +375 17 517-17-97
Тел.: +375 17 517-17-55
УНП 100082152



arvas.by
E-mail: info@arvas.by

Замена водяного экономайзера на ОАО «Беллакт»: эффект от реализации проекта

В ноябре 2022 года в ОАО «Беллакт» завершена реализация мероприятия «Замена существующего водяного экономайзера ЭБ1-330И парового котла ДЕ16/24-ГМО ст. № 4 на новый с большей поверхностью нагрева», в рамках которого стандартный чугунный экономайзер ЭБ1-330И был заменен на стальной оребренный экономайзер КУТ 12.00.00.0015 с увеличенной в два раза площадью поверхности нагрева питательной воды. Это позволило снизить удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии в виде пара.

Стальной оребренный экономайзер представляет собой блочный теплообменник и применяется в качестве хвостовых поверхностей нагрева паровых котлов ДЕ, КЕ, ДКВР. Поверхность нагрева экономайзера выполнена с шахматным расположением оребренных труб. Он состоит из семнадцати секций, установлен на существующий фундамент. Отвод дымовых газов производится в существующий подземный газопровод, сохранены и ранее использовавшиеся тягодутьевые машины. Габаритные размеры экономайзера остались прежними, при этом снижена его общая масса. Поверхность нагрева – 700 м². Теплопроизводительность – не менее 1,4 МВт. Срок службы – не менее 30 лет.



Экономайзер газоплотный, обеспечено отсутствие присосов холодного воздуха. Конструкция экономайзера ремонтпригодна, предусмотрена выемка и замена поверхностей нагрева.

По результатам испытаний температура дымовых газов за экономайзером (перед дымовой трубой) снижена на 500°C и составила 98°C, а питательную воду перед котлом удалось нагреть до 150°C при номинальных нагрузках, КПД котельной установки увеличен до 95 %, снижены выбросы в окружающую среду.

Фактическая экономия ТЭР от внедрения данного мероприятия в 2022 году составила 40 т у.т. Ожидаемый годовой экономический эффект – порядка 279 т у.т.,

срок окупаемости – около 1,5 года. Мероприятие реализовано за счет собственных средств предприятия, общая сумма затрат составила 225 тыс. рублей.

Дальнейшая модернизация котельной предполагает установку дополнительного конденсационного экономайзера и утилизацию теплоты дымовых газов (скрытой теплоты парообразования) для осуществления горячего водоснабжения.

В 2022 году на предприятии был реализован и ряд других энергоэффективных проектов. Так, в августе в производственный процесс была внедрена автоматизированная линия производства творога (чиз-формер) с условно-годовым экономическим эффектом 653 т у.т. (в 2022 году экономический эффект составил 252 т у.т.), замена существующая градирня цеха ЗЦМ на современную, оснащенную соответствующей автоматикой управления, с условно-годовым экономическим эффектом 58 т у.т. (в 2022 году экономический эффект составил 23 т у.т.).

В 2023 году планируется проведение модернизации системы холодоснабжения с внедрением хладагента на основе пропиленгликоля. ■

Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Новые тепловые насосы внедрены на УП «Минскводоканал»

УП «Минскводоканал» внедрило новую теплонасосную установку типа «земля – вода» на водозаборе № 1 «Новинки». Данное мероприятие реализовано в рамках Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы.

УП «Минскводоканал» – одно из первых предприятий, осуществивших установку теплового насоса на своем объекте. Начиная с 1998 года оно успешно эксплуатирует теплонасосные установки и внедряет новые, обеспечивая тем самым рациональный подход к вопросу удовлетворения потребности предприятия в тепловой энергии.

4 февраля 2022 года Минским городским управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по

энергоэффективности был согласован график строительства, реконструкции, модернизации энергоисточника с использованием технологического оборудования, работающего на местных ТЭР, в том числе возобновляемых источниках энергии, на 2022 год, утвержденный впоследствии в Мингорисполкоме.

В декабре прошлого года на объекте УП «Минскводоканал» установлены два тепловых насоса, работающих по схеме «земля – вода», тепловой мощностью 56,6 кВт. Новое оборудование позволит полностью обеспечить объект тепловой энергией на нужды отопления и горячего водоснабжения (порядка 300 Гкал в год) за счет возобновляемых источников энергии и отказаться от «покупной» тепловой энергии. Строительство реализовано



за собственные средства предприятия.

Несмотря на ряд трудностей, связанных прежде всего с поставкой основного оборудования, объект сдан в срок: акт приемки в эксплуатацию подписан 30 декабря 2022 года. Таким образом, задача, по-

ставленная перед предприятием, выполнена, и новая установка станет дополнительным энергоэффективным решением в копилке проектов УП «Минскводоканал». ■

Минское городское управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Новая котельная на МВТ в г. Ляховичи работает в оптимальном режиме



В г. Ляховичи Брестской области на территории существующей котельной по ул. Чкалова, 5а введена в эксплуатацию новая котельная на местных видах топлива мощностью 10 МВт.

Строительство объекта выполнено в соответствии с Государственной программой «Энергосбережение» на 2021–2025 годы в рамках проекта «Расширение устойчивого энергопользования». На объекте установлены водогрейные котлы с механизированной подачей топлива – два котла КВТсм-4,0 и один КВТсм-2,0 – производства ЧПТУП «Летерм» (Минская область). В октябре 2022 года здесь были проведены режимно-наладочные испытания оборудования котельной, в ходе которых выполнена наладка топочного режима котлов

с целью обеспечения устойчивого горения топлива (щепы) при различных нагрузках с выдерживанием номинальных параметров горячей воды. Также выполнены балансовые испытания для определения КПД котлов и оптимальных экономичных режимов работы оборудования. Все это дало возможность уже в ноябре 2022 года отказаться от использования котлов старой части котельной, работающих на газообразном топливе. При этом было обеспечено надежное теплоснабжение потребителей тепловой энергии г. Ляховичи.

Ввод в эксплуатацию твердотопливной котельной позволит снизить использование природного газа при производстве тепловой энергии для нужд отопления и горячего водоснабжения потребителей региона на 5000 т у.т. в год и одновременно улучшит экономические показатели работы КУМПП ЖКХ «Ляховичское ЖКХ» ввиду снижения затрат на выработку тепловой энергии. ■

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР




Частное производственно-торговое унитарное предприятие
« Л Е Т Е Р М »

Производство водогрейных котлов на МВТ с ручной и автоматизированной подачей топлива мощностью от 0,1 до 10,0 МВт и вспомогательного оборудования к ним






моб. тел.: +375 29 622 44 92
т/ф : +375 17 503 30 61
e-mail: alebedev.leterm@yandex.by

УНП 191161630

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МВТ

Гомельщина: в новый год с новыми источниками

Государственной программой «Энергосбережение» на 2021–2025 годы для обеспечения энергетической безопасности республики предусмотрено строительство новых и реконструкция существующих теплоисточников. В прошедшем году на Гомельщине в организациях жилищно-коммунального хозяйства были реализованы два крупных проекта по строительству теплоисточников на местных видах топлива.

Так, 30 декабря 2022 года введены в эксплуатацию объекты «Реконструкция газовой части котельной по ул. Марата, 72а



в г. Калинковичи» и «Оптимизация схемы теплоснабжения г. Петрикова с установкой дополнительных мощностей на МВТ на мини-ТЭЦ и выводом из эксплуатации неэффективных котельных». Суммарная мощность источников составляет 6 МВт и 4 МВт соответственно.

Ввод объектов осуществлен в рамках реализации проекта «Расширение устойчивого энергопользования».

После реконструкции мини-ТЭЦ г. Петрикова основным топливом энергообъекта является топливная щепа, а эксплуатация двух новых котлов на щепе в котельной г. Калин-



ковичи даст возможность вывести в резерв использование теплоисточником природного газа.

Реализованные проекты позволят использовать местные топливно-энергетические ресурсы в объеме 1340 т у.т. в год. ■

И. Ляхова, главный специалист сектора НиА ПТО Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Системный подход в реализации энергоэффективных направлений в ЖКХ Витебской области

На протяжении ряда лет организации жилищно-коммунального хозяйства Витебской области используют комплексный подход и принимают системные меры для выполнения поставленных задач по снижению себестоимости оказываемых услуг. Ключевую роль в этой работе играет реализация энергосберегающих мероприятий по выбранному, наиболее экономически выгодным энергосберегающим направлениям.

Среди них можно выделить следующие: замена недозагруженных котлоагрегатов и котлоагрегатов с низким КПД, реконструкция и модернизация энергоисточников, автоматизация и диспетчеризация энергоисточников, замена изношенных теплотрасс на ПИ-трубы, оптимизация схем теплоснабжения, модернизация насосного оборудования с применением автоматизированной системы управления скважинным водозабором, замена насосов, работающих на КНС. Кроме этого, УП «Витебскоблводоканал» применяет новые подходы при реализации мероприятия по установке регуляторов давления на вводах водопроводных сетей в районных центрах, что позволит снизить расход электрической энергии на подъем воды.

Реконструкция и модернизация энергоисточников

В рамках Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы с целью снижения потребления импортируемого природного газа в ЖКХ Витебской области было реконструировано семь теплоисточников, дополнительно введено в эксплуатацию 13 котлоагрегатов суммарной мощностью 24,3 МВт. В 2022 году выполнены работы по установке четырех котлоагрегатов на местных видах топлива с механизированной загрузкой суммарной мощностью 5,3 МВт на двух теплоисточниках.

Ввод в эксплуатацию дополнительных котлоагрегатов, работающих на МТЭР, позволит увеличить использование местных топливно-энергетических ресурсов на 0,9 тыс. т у.т., тем самым сократить использование импортируемого природного газа. Финансирование объектов производилось за счет средств областного бюджета в сумме 4769,1 тыс. рублей и республиканского бюджета на финансирование Госпрограммы «Энергосбережение» – 1831,8 тыс. рублей.

Всего в системе ЖКХ области 434 котельные, работающие на местных топливно-энергетических ресурсах, из них 88 – на древесных пеллетах. На трех предприятиях области (КУПП «Боровка», государственное предприятие «Оршатеплосети», КУП «ЖКХ» г. Чашники) организовано производство пеллет для использования на собственных теплоисточниках.



◆ Котельная «ПТЛ» УП ЖКХ Поставского района мощностью 2 МВт (два котла). Введена в эксплуатацию 14 октября 2022 года



Доля местных видов топлива в топливном балансе предприятий ЖКХ Витебской области является самой высокой в республике: за 2021 год составила 70,2 %, за 11 месяцев 2022 года – 73,9 %

В период с 2020 по 2022 год было заменено 48 котлоагрегатов с низким КПД суммарной мощностью 14,1 МВт. Такая практика по использованию потенциала данного направления будет применяться и на перспективу.

Снижая тепловые потери

Нельзя недооценивать также значимость мероприятий по обеспечению надежности теплоснабжения и снижению тепловых потерь. Выполняются задания по замене теплотрасс в объеме не менее 4 % от общей протяженности в год. В 2022 году предприятиями ЖКХ области переложено 55 км, что составило 124,7 % от годового задания. На эти цели использованы средства областного бюджета в сумме 8522,4 тыс. рублей и районных бюджетов – 1951,1 тыс. рублей.

Реконструкция теплотрасс производится преимущественно с использованием предварительно изолированных труб. На сегодняшний день их доля в общей протяженности тепловых сетей предприятий ЖКХ области составляет более 83 %. Благодаря такому подходу уровень потерь тепловой энергии собственного производства за последние годы снизился с 14,5 % в 2015 году до 9,8 %.

Также предприятиями реализуются мероприятия по оптимизации схем теплоснабжения с переходом с нерациональной четырехтрубной схемы теплоснабжения на двухтрубную. Такое решение позволяет сократить протяженность тепловых сетей и снизить уровень потерь тепловой энергии собственного производства. Однако указанные мероприятия влекут значительные капиталовложения в связи с необходимостью установки оборудования для обеспечения горячего водоснабжения в тепловом пункте каждого потребителя тепловой энергии.

Энергоэффективные мероприятия в системах водоснабжения и водоотведения

Немаловажными функциями системы ЖКХ являются обеспечение потребителей качественной питьевой водой, развитие систем питьевого водоснабжения и водоотведения, улучшение качества очистки сбрасываемых сточных вод. Созданное в 2018 году предприятие УП «Витебскоблводоканал» потребляет более 10 % от суммарного объема потребления энергоресурсов ЖКХ области.

За период с 2018 года по конец 2022 года построено 163 станции обезжелезивания, произведена замена насосного оборудования на более эффективное – 437 единиц, установлены частотно-регулируемые приводы – 79 единиц, внедрено 1537 энергоэффективных осветительных устройств, демонтировано 902 водопроводные колонки. Произведена замена воздушного оборудования на более эффективное на очистных сооружениях городов Шумилино, Орша, Поставы, изношенных теплотрасс с внедрением эффективных трубопроводов (ПИ-труб) на водозаборе «Оршица» и очистных сооружений г. Орши, на главной канализационной насосной станции и в административном здании в г. Витебске. Закончена техническая модернизация насосных станций первого подъема водозабора № 1 «Песковатик» с заменой системы автоматизации в г. Витебске, внедрена автоматизация систем управления на водозаборе «Южный» г. Орши и водозаборе г. Барани.

Несмотря на ввод новых объектов и прием на баланс объектов от других организаций, фактические удельные расходы на единицу продукции снизились по сравнению с 2017 годом: на подъем и подачу воды – с 686,5 кВт·ч/тыс. м³ до 670,39 кВт·ч/тыс. м³, перекачку и очистку сточных вод – с 429 кВт·ч/тыс. м³ до 408,2 кВт·ч/тыс. м³ (переданы на баланс семь станций обезжелезивания, девять повысительных насос-

ных станций, восемь очистных сооружений, четыре канализационные насосные станции).

С 2018 года предприятие постоянно выполняет задание по энергосбережению (целевой показатель). За период с 2018 года по конец 2022 года фактическая экономия от реализации энергосберегающих мероприятий составила 3189 т у.т. Суммарное потребление топливно-энергетических ресурсов предприятием с 2017 года по конец 2022 года возросло с 8362 т у.т. до 10 600 т у.т.

Также в 2022 году филиалами УП «Витебскоблводоканал» проведено профилактическое обслуживание всех объектов водоснабжения, переложено 104,1 км ветхих водопроводных сетей (142 %), выполнены ремонт 120 артезианских скважин (100 %), 1688 водоразборных колонок (100 %), 12,3 км сетей и коллекторов канализации (103 %), ремонт и замена 60 насосов (100 %).

Реализация энергосберегающих мероприятий позволяет на протяжении ряда лет выполнять доведенные задания по энер-



◆ Котельная «Центральная» ГП «Коханово-ЖКХ» мощностью 3,3 МВт (два котла). Введена в эксплуатацию 30 декабря 2022 года



госбережению, экономить энергоресурсы и оказывать качественные жилищно-коммунальные услуги потребителям. ■

Р. Казарьян, заведующий сектором теплового хозяйства отдела коммунального хозяйства ГУ ЖКХ Витебского облисполкома, Ж. Сверчкова, заведующая информационно-аналитическим сектором ПТО Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Повышение энергоэффективности в ЖКХ Минской области. Поиск решения задачи в современных условиях

В конце 2022 года представители Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР приняли участие в очередном совещании Государственного объединения «Жилищно-коммунальное хозяйство Минской области», посвященном ходу реализации мероприятий плана по энергосбережению объединения. На нем были проанализированы факторы, повлиявшие на неполное выполнение доведенных показателей.

По информации управления, за январь–сентябрь 2022 года показатель по энергосбережению ГО «ЖКХ Минской области» составил минус 7,1 % при задании минус 11 %. Общий объем средств, затраченных на реализацию мероприятий по энергосбережению, по итогам девяти месяцев составил 24 569,87 тыс. рублей, или 29,9 % от запланированных, в том числе бюджетных средств 5722,77 тыс. рублей.

В ходе совещания были заслушаны руководители ЖКХ районов Минской области, рассмотрены вопросы, касающиеся основных моментов реализации мероприятий плана по энергос-

сбережению, изыскания резервов, проведен анализ работы и загрузки теплоисточников, себестоимости выработанной тепловой энергии по котельным.

Согласно оценки руководителей районных подразделений объективной причиной трудностей, возникших при реализации плана по энергосбережению, явилось недостаточное и неритмичное финансирование таких мероприятий, как требующие наиболее значительных капитальных вложений замена и модернизация систем теплоснабжения, систем автоматизации, теплообменного оборудования, реконструкция котельных с учетом перевода их на МВТ.

Руководителям районов ЖКХ было поручено проработать вопросы по внедрению дополнительных мероприятий, мониторингу ситуации и формулированию предложений в этом направлении на текущий и будущие периоды, а также обмену передовым опытом в данной сфере.

По словам заместителя генерального директора по коммунальному хозяйству Андрея

Шульги, одной из самых важных и нелегких задач на сегодня является теплоснабжение жилого фонда. Она требует принятия достаточно жестких решений, а также исполнения ряда сложных стратегических поручений в отрасли. «Жилой фонд, находящийся на обслуживании нашими предприятиями, сегодня самый разный. Отдельные дома имеют очень высокие тепловые потери. Этими вопросами необходимо заниматься, подключая жильцов, местные власти, УКСы, строительный комплекс. Еще одним путем снижения потребления тепловой энергии является установка систем автоматического регулирования. Не стоит забывать об оснащении системами регулирования тепла, горячей воды, водоснабжения жилого фонда, контроле их работоспособного состояния».

В рамках реализации Указа Президента № 327 ЖКХ Минской области проведено 187 собраний с собственниками и нанимателями жилых помещений (при запланированных 178) по вопросам проведения термомодернизации с участием средств жильцов, но, к сожалению, положительных результатов получено не было.

Представители Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР прокомментировали: ситуация с энергоэффективностью в жилищно-коммунальном хозяйстве страны в настоящее время действительно не самая благоприятная. Здания, сооружения, коммунальная инфраструктура, источники энергоснабжения в целом требуют постоянной модернизации, капитальных ремонтов, а соответственно, и вложения финансовых средств. Из-за их дефицита такая работа во многих организациях ЖКХ приостановилась. На совещании было акцентировано внимание на том, что финансовая помощь структурным подразделениям коммунального хозяйства будет оказываться для реализации в первую очередь изначально запланированных проектов, а затем – перспективных, в случае если по ним будет предложен план снижения издержек и конкретные мероприятия. Потенциал в этом направлении работы есть. ■

Минское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ШКОЛА: ИССЛЕДУЕМ, ДЕЙСТВУЕМ, ПРОДВИГАЕМ!

В 2016 году в ходе реализации совместного проекта Департамента по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь и Представительства ПРООН в Беларуси «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению» («Энергоэффективность в школах») в средней школе № 4 г. Дзержинска были проведены технические мероприятия, в результате которых создана и активно используется уникальная база для организации образовательного процесса в сфере воспитания культуры энергосбережения и демонстрации экономической эффективности энергосберегающих мер. За последние годы благодаря усилиям учреждения значительно повышена информированность местного населения в вопросах рационального использования энергии, укреплен потенциал школы по реализации собственных мер, направленных на экономию энергоресурсов.

Дзержинская энергоэффективная школа (данный неофициальный статус учреждение получило 11 ноября 2016 года на торжественной церемонии открытия демонстрационной площадки проекта ЕС/ПРООН «Энергоэффективность в школах») за последние шесть лет стала центром организации практик образования для всех поколений в интересах устойчивого развития, обеспечивая при этом образовательную поддержку участникам местных инициатив и содействуя их эффективному взаимодействию с государственными структурами. Активность школы в реализации мероприятий по энергоэффективности на местном уровне способствует росту имиджевой составляющей учреждения.

Коллеги, социальные партнеры, гости из различных уголков нашей страны, а также из дальнего зарубежья неизменно отмечают тот факт, что из года в год в школе наращается ресурс учебно-исследовательской деятельности по энергоэффективности, ре-



Справочно

Средняя школа № 4 г. Дзержинска ежегодно принимает участие в республиканском конкурсе «Энергомарафон» и занимает призовые места в Минской области и республике. По итогам 2016 года на заключительном этапе конкурса школа удостоена диплома III степени, в 2019-м году учреждение стало дипломантом III степени в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению», а в 2020-м заняло первое место в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования».



ализуется компетентный подход в обучении навыкам энергосбережения. Идеи и принципы устойчивого развития интегрированы в адаптивное образовательное пространство для формирования творческого потенциала учащихся с особенностями психофизического развития.



Районный ресурсный центр по энергосбережению

Непременным условием эффективного обучения и воспитания в области энерго- и ресурсосбережения является мотивация. С 2016 года на базе учреждения действует районный ресурсный центр по энергосбережению. Особый интерес у многочисленных посетителей ресурсного центра вызывают интерактивные стенды «Теплые стены: выбираем материал», «Много света за небольшие деньги», а также образовательные продукты, которые стали результатом совместной учебно-исследовательской деятельности учащихся и педагогов школы.

Все проводимые учащимися и учителями исследования носят практикоориентированный характер, созданные электронные средства обучения рекомендованы жюри областных и республиканских конкурсов для использования в образовательном процессе. Для воплощения идей энергоэффективности применяются перспективные информационные технологии. Участники исследовательской работы во главе с учителем информатики Светланой Григорьевной Пузиновской за свои проекты в области энергоэффективности удостоены премий специального фонда Президента Республики Беларусь по социальной поддержке одаренных учащихся и студентов. Школьники неоднократно имели возможность презен-

товать свои проекты не только на конкурсах исследовательских работ, но и на ярмарках педагогических и ученических идей, диалоговых площадках, бизнес-встречах для молодежи. В 2022 году самые яркие разработки были представлены на Международном форуме по информационно-коммуникационным технологиям «ТИБО – 2022» и республиканских конкурсах «100 идей для Беларуси» и «Обучаем. Продвигаем. Действуем».

Среди проектов, которыми гордится учреждение, в первую очередь нужно отметить интерактивное пособие «Энергоэффективность. Бережливым – быть!» – электронный образовательный ресурс для учащихся и их родителей, направленный на популяризацию идей энерго- и ресурсосбережения, который позволяет в интерактивной форме получить практические советы по повышению эффективности использования энергоресурсов в быту, способствует повышению культуры обращения с энергоресурсами. Пособие может использоваться не только для индивидуальной работы на компьютере, но и в качестве программного средства для интерактивной доски.

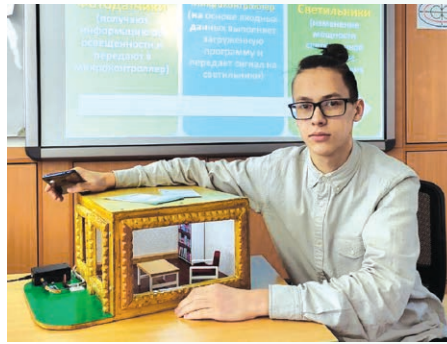
Интерактивное пособие «Энергоэффективность. Бережливым – быть!»



Исследования искусственной нейронной сети

Еще один исследовательский проект – «Адаптивные системы повышения энергоэффективности освещения кабинетов», – разработанный одним из учащихся школы, направлен на создание системы управления освещением на основе искусственной нейронной сети. В результате реализации проекта в учреждении образования будет создана световая среда, которая будет соответствовать установленным гигиеническим нормативам, позволит снизить потребление энергоресурсов и экономить средства, необходимые для оплаты электроэнергии. Предварительные расчеты показали, что срок окупаемости проекта для учреждения образования, в котором уже установлены люминесцентные светильники с управляемым электронным пускорегулирующим аппаратом, составит немногим более полутора лет.

В исследовательской работе «Энергокласс» было продолжено изучение возможностей системы автоматического управления освещением с плавной регулировкой мощности на основе искусственной нейронной сети как одного из способов экономии энергоресурсов. Полученная программа управляет освещением в двух режимах – «оптимальная освещенность» и «экономичный». Это позволит сделать процесс осве-



щения еще более энергоэффективным во всем учреждении образования.

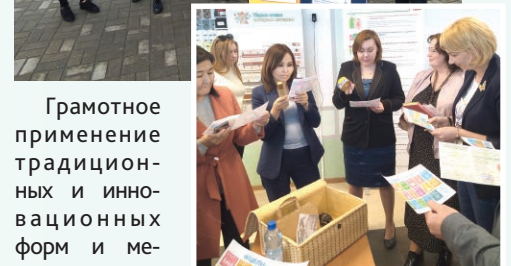
Прибор «Универсальный детектор пульсаций» был создан учащимися для оценочного измерения коэффициента пульсаций светового потока, исходящего от осветительных приборов (ламп) и тусклых источников света (мониторы, телевизоры, смартфоны). Детектор активно используется в учреждении для измерения коэффициента пульсаций ламп различных производителей, имеющих разные характеристики, а также дисплеев бытовой и оргтехники. Сравнение результатов измерений, полученных при использовании созданного прибора,

с показаниями промышленного люксметра/пульсметра Radex Lupin на одинаковых моделях источников света показало расхождение не более 1 %, что свидетельствует о высокой точности созданного детектора. Он поможет осуществить правильный выбор осветительного оборудования при его покупке, а также задать оптимальные параметры подсветки монитора, чтобы не допустить вредного воздействия на зрение.



Равнение на старших

На старшекласников равняются юные исследователи из младших классов. Учащийся 4 класса свою исследовательскую работу «Что нам стоит дом построить?!» также подготовил на базе ресурсного центра по энергосбережению. При помощи стенда «Теплые стены: выбираем материал», моделируя различные конструкции стен, он определил, использование каких материалов при строительстве дома приведет к снижению потери тепла. Далее вместе с отцом осуществил выбор, родители приобрели материалы и утеплители, из которых семья в течение года построила дом. Знания, приобретенные в ходе ученического исследования, способствовали тому, что дом у семьи получился не только теплым, но и бюджетным.



Грамотное применение традиционных и инновационных форм и методов воспи-

тания культуры энергопотребления позволило государственному учреждению образования «Средняя школа № 4 г. Дзержинска» стать опорной площадкой в регионе в формировании системной работы по энергосбережению. Опыт школы позволяет расширить представление о разнообразии педагогических технологий в области ресурсо- и энергосбережения, способствующих формированию у подрастающего поколения навыков экономии и бережливости, присущих настоящему Хозяину – человеку устойчивого развития. ■

Е. Кандратович, заместитель директора по учебной работе ГУО «Средняя школа № 4 г. Дзержинска»

Л.Н. Данилевский,
д.т.н., главный научный сотрудник государственного предприятия
«Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.»

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Реферат

В статье исследованы вопросы, связанные с экономией энергии невозобновляемых источников в системах горячего водоснабжения зданий при нагреве холодной воды. Рассмотрены особенности использования солнечной энергии, системы утилизации тепловой энергии сточных вод (УТЦВ) и их совместного применения. Показано, что использование УТЦВ дает возможность экономии 20 % энергии, использование солнечного коллектора – 37 %, их совместное использование позволяет экономить 49 % энергии. При совместном использовании двух систем площадь солнечного коллектора можно уменьшить на 20 % относительно его автономного использования. Исследованы экономические аспекты экономии энергии в системах горячего водоснабжения (СГВС) жилых зданий. Показано, что потребление горячей воды и затраты энергии на ее приготовление существенно зависят как от климатических условий, так и от особенностей страны рассмотрения. Рассмотрена возможная стоимость капитальных затрат в различных странах при использовании солнечной энергии, УТЦВ, а также их совместном использовании. Исследованы различные возможности преобразования солнечной энергии для систем ГВС.

Рисунков – 2; таблиц – 5; источников – 49

Ключевые слова: горячее водоснабжение, солнечная энергия, утилизация теплоты, канализационные стоки

Abstract

The article explores issues related to saving energy from non-renewable sources in hot water supply systems of buildings when heating cold water. The features of the use of solar energy, systems for the utilization of wastewater thermal energy (UWTE) and their joint application are considered. It is shown that the use of UWTE makes it possible to save 20% of energy, the use of a solar collector – 37%, their combined use allows saving 49% of energy. When the two systems are used together, the area of the solar collector can be reduced by 20% relative to its autonomous use. The economic aspects of energy savings in the hot water system (HWS) of residential buildings have been studied. It is shown that the consumption of hot water and the energy costs for its preparation significantly depend on both climatic conditions and the characteristics of the country under consideration. The possible cost of capital expenditures in various countries for the use of solar energy, UWTE and sharing is considered. Various possibilities for converting solar energy for hot water systems have been explored.

Drawings – 2; tables – 5; sources – 49

Keywords: hot water supply, solar energy, heat recovery, sewage

Введение

Экономия энергии при эксплуатации зданий – одно из основных направлений государственной политики. В развитых странах северного пояса планеты на здания приходится более 70 % потребления произведенной электроэнергии и 40 % потребления первичной энергии, а также 40 % выбросов CO₂ в результате использования топлива [1]. Наиболее мощным рычагом управления энергетическими показателями зданий является нормативная база страны. Анализ нормативной базы стран мирового сообщества показал, что вектор развития нормативов направлен в сторону повышения энергетической эффективности зданий [2]. В странах ЕС повышение энергетической эффективности зданий управляется основными документами, директивами ЕС по энергоэффективности зданий [3], [4] и директивой ЕС по эффективному использованию энергии [5]. К настоящему времени требования директив [3] и [4] в основном выполнены и принята новая директива [5], уточняющая задачи, поставленные в [3] и [4], и определяющая направления развития энергоэффективности до 2050 года. В указанных документах [3–5] установлены целевые показатели развития, такие

как снижение эмиссии парниковых газов минимум на 20 % по сравнению с 1990 годом и сокращение потребления энергии невозобновляемых источников в ЕС на 20 % к 2020 году.

В настоящее время основное внимание направлено на экономию энергии для целей отопления и вентиляции зданий. Современные нормативы стран ЕС устанавливают порог допустимого потребления энергии для целей отопления на уровне 30–70 кВт·ч/м² в год [6–10], что в несколько раз ниже нормативных требований 90-х годов прошлого столетия – 100–160 кВт·ч/м² в год [11–14]. В странах ЕС построено большое количество «пассивных» [15] зданий, то есть с уровнем потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию менее 15 кВт·ч/м² в год. Экономии тепловой энергии в системах горячего водоснабжения уделяется гораздо меньше внимания. Акцент в этом вопросе ставится на использовании солнечной энергии [16] путем непосредственного преобразования в тепловую.

В [17] рассматривается снижение тепловых потерь при доставке горячей воды потребителю в системе горячего водоснабжения посредством выполнения следующих мероприятий: допол-

нительное утепление трубопроводов, снижение температуры горячей воды с 60 до 48 °С, коаксиальное расположение трубопровода циркуляции и подающего трубопровода. В итоге тепловые потери при доставке воды снижаются более чем на 50 %. Однако потери энергии в трубопроводах внутридомовых сетей остаются внутри здания, косвенно участвуя в его отоплении. Так что эти потери трудно отнести к невозвратным. Потребление горячей воды принимается равным 25 л/(чел·сут) при температуре горячей воды 60 °С и 33 л/(чел·сут) при температуре горячей воды 48 °С.

В [18] дополнительно рассматривается возможность использования утилизации тепловой энергии сточных вод. При этом предполагается экономия до 25 % энергии при ее приготовлении. Системы утилизации тепловой энергии сточных вод в многоквартирных зданиях менее распространены.

В статье будут рассмотрены технические и экономические аспекты использования солнечной энергии и УТЦВ в системах горячего водоснабжения с учетом фактического потребления горячей воды и стоимости энергии в разных странах.

Таблица 1. Результаты ежемесячных измерений на объекте – в 120-квартирном жилом энергоэффективном здании по ул. Дзержинского, 1 в г. Гродно

| 2021 год | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь |
|------------------------|--------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|---------|
| V, м ³ | 410,8 | 388,5 | 429,8 | 415,8 | 421,2 | 345,1 | 309,5 | 357,6 | 409,9 | 405 | 400,4 | 446,0 |
| T _х , °C | 10,4 | 9,6 | 9,6 | 10,6 | 11,9 | 14,2 | 16,5 | 16,0 | 14,8 | 13,9 | 12,2 | 10,7 |
| Q _г , кВт·ч | 21350 | 20540 | 22733 | 21499 | 21146 | 16373 | 13881 | 16229 | 19185 | 19380 | 19938 | 23023 |
| Q _с , кВт·ч | 899 | 1997 | 6290 | 8736 | 14077 | 16373 | 14776 | 11781 | 7288 | 2845 | 699 | 399 |
| Q _у , кВт·ч | 4270 | 4108 | 4547 | 4300 | 4229 | 3275 | 2776 | 3246 | 3837 | 3876 | 3988 | 4605 |

Экономия энергии в системах ГВС жилых зданий

Использование солнечной энергии – одно из наиболее популярных решений, направленных на снижение затрат энергии невозобновляемых источников в системах горячего водоснабжения зданий [16]. Недостатком является сезонность ее использования в климатических условиях Республики Беларусь вследствие низкой солнечной активности в осенние и зимние месяцы [19].

Свободной от указанного недостатка является система утилизации тепловой энергии сточных вод. Опыт применения УТСВ в многоэтажном жилом здании показал ее высокую эффективность независимо от времени года и возможность возврата более 20 % энергии в систему горячего водоснабжения здания [20].

Рассмотрим особенности применения солнечного коллектора и системы утилизации тепловой энергии сточных вод по отдельности и совместно при нагреве холодной воды в системе горячего водоснабжения жилого здания.

Фактическое потребление горячей воды в жилых зданиях, приведенное, например, в [12], как правило, существенно отличается от нормативно установленных значений [21]. Поэтому рассмотрим потребление тепловой энергии для нагрева воды в системе горячего водоснабжения 120-квартирного энергоэффективного жилого здания, расположенного по адресу г. Гродно, ул. Дзержинского, 1, в 2021 году. Далее приведем варианты использования солнечной энергии, УТСВ и их совместного использования в СГВС жилого здания. Данные по работе УТСВ получены при эксплуатации системы на указанном объекте [20].

Предполагаем, что площадь солнечного коллектора выбрана исходя из условия обеспечения 100 % покрытия энергии в системе горячего водоснабжения для месяца с максимальной солнечной активностью – июня. Такой выбор исключает неиспользуемый избыток солнечной энергии в СГВС. Значение солнечной энергии, полученной от солнечного коллектора в остальные месяцы, определено на основании изменения солнечной активности по [19].

В таблице 1 представлены ежемесячные, измеренные на объекте [20] значения температуры холодной воды (T_х), поступающей для нагрева в систему, значения

Таблица 2. Экономия энергии в системе ГВС при использовании УТСВ, солнечного коллектора и совместного использования двух систем

| | Без использования | УТСВ | Солнечный коллектор | УТСВ + солнечный коллектор |
|---------------------|-------------------|------|---------------------|----------------------------|
| Экономия энергии, % | 00,00 | 20 | 37 | 49 |



Рис. 1. График составляющих энергии в СГВС с использованием солнечного коллектора и УТСВ

энергии, потребленной в системе горячего водоснабжения для нагрева воды до температуры 55 °C (Q_г), солнечной энергии (Q_с), поступающей в систему от солнечного коллектора, полученной на основании [19] из значения солнечной энергии в июне, а также энергии, возвращаемой в систему горячего водоснабжения утилизатором тепловой энергии сточных вод (Q_у), в предположении эффективности возврата энергии в УТСВ, равной 20 %.

Расчеты на основании данных, приведенных в таблице 1, показывают возможную экономию энергии в системе ГВС. Если использование УТСВ дает возможность экономии 20 % энергии, использование солнечного коллектора – 37 %, то их совместное использование позволяет экономить 49 % энергии, при этом площадь солнечного коллектора можно уменьшить на 20 % относительно его автономного использования.

На рисунке 1 представлен график потребления энергии в системе горячего водоснабжения с использованием солнечного коллектора и УТСВ. Для удобства на графике значение энергии приведено в относительных единицах по отношению к энергии, потребленной в системе горячего водоснабжения в июне 2021 года.

Суммарная энергия солнечного коллектора и УТСВ в июне равна необходимой для покрытия 100 % потребности по приготовлению горячей воды в системе ГВС. В остальные месяцы суммарной энергии оказывается недостаточно для покрытия этой потребности.

Сравнительный анализ затрат энергии в системах горячего водоснабжения стран ЕС и СНГ

Если потребление тепловой энергии на отопление зданий связано с отапливаемой площадью здания, то потребление горячей воды зависит от количества человек, проживающих в здании.

Нормативное значение температуры воды в системах горячего водоснабжения жилых зданий принимается равным 55–60 °C [22-25]. Это значение выбирается из гигиенических соображений, так как при этой температуре погибают бактерии легионеллы, представляющие опасность для человека [26]. Затраты энергии для приготовления горячей воды определяются двумя факторами:

- температурой холодной воды;
- количеством потребляемой горячей воды.

Таблица 3. Потребление горячей воды, заселенность и стоимость энергии

| Город | Минск | Москва | Берлин | Варшава | Вильнюс | Рига | Хельсинки |
|------------|--------------|----------|-----------|--------------|-----------|-------------|-----------|
| V_n | 105 [21] | 158 [27] | 40 | 50 [30] | 92 [32] | 85 [33] | 55 [31] |
| V_{ϕ} | 70 [12] | 70 | 25 [6] | 30 [28,29] | 35 [26] | 35 | 35 |
| S | 23,8 [34] | 22 [39] | 39,8 [38] | 28,7 [35] | 26,2 [35] | 32,3 [36] | 34 [37] |
| S_t | 3,7/0,7 [41] | 3,8 [42] | 17,4 [43] | 20/11,5 [44] | 19,6 [40] | 15/9,5 [45] | 10,7 [46] |

V_n – нормативное значение потребления горячей воды на одного человека в сутки, л/(чел*сут);
 V_{ϕ} – фактическое значение потребления горячей воды на одного человека в сутки, л/(чел*сут);
 S – обеспеченность населения жильем, м²/чел;
 S_t – цена тепловой энергии, себестоимость/(субсидируемая стоимость для населения), цент/кВт·ч.

Температура холодной воды летом составляет 15–17 °С, зимой в зависимости от температуры грунта, через который проходят водопроводные трубы, – 3–10 °С. Такая разница значений оказывает влияние на количество энергии, необходимое для нагрева холодной воды до нормативного показателя температуры.

Более существенное изменение затрат энергии обусловлено объемами потребления горячей воды в разных странах. В таблице 3 представлены нормативное значение и значение, соответствующее фактическому объему потребления горячей воды в столицах разных стран. Для выполнения дальнейшего анализа в таблице 3 приведены также обеспеченность жильем и стоимость тепловой энергии при централизованном теплоснабжении. Информации о фактическом потреблении горячей воды в городах Москва, Хельсинки и Рига в доступных источниках не найдено. С учетом близких значений стоимости тепловой энергии и условий жизни для Москвы принято значение фактического потребления воды по аналогии с г. Минском, а для Хельсинки и Риги – по аналогии с Вильнюсом.

Данные, приведенные в таблице, подтверждают, что фактическое потребление горячей воды во всех странах существенно ниже установленного нормативного значения. Это указывает на необходимость корректировки нормативных значений потребления горячей воды, что, в свою очередь, позволит получить экономию материальных ресурсов при проектировании систем водоснабжения зданий.

В Минске и Москве фактическое потребление горячей воды в расчете на одного человека более чем в два раза превышает аналогичную величину в столицах стран ЕС. Можно предположить, что существенное влияние на потребление воды оказывает стоимость тепловой энергии.

Следует отметить, что температура воды в системе горячего водоснабжения зданий, поставляемой потребителю, может отличаться от нормативного значения. Наличие контура циркуляции горячей воды приводит к ее остыванию при движении по контуру, включающему полотенцесушители. Поэтому температура воды у жителей квартир

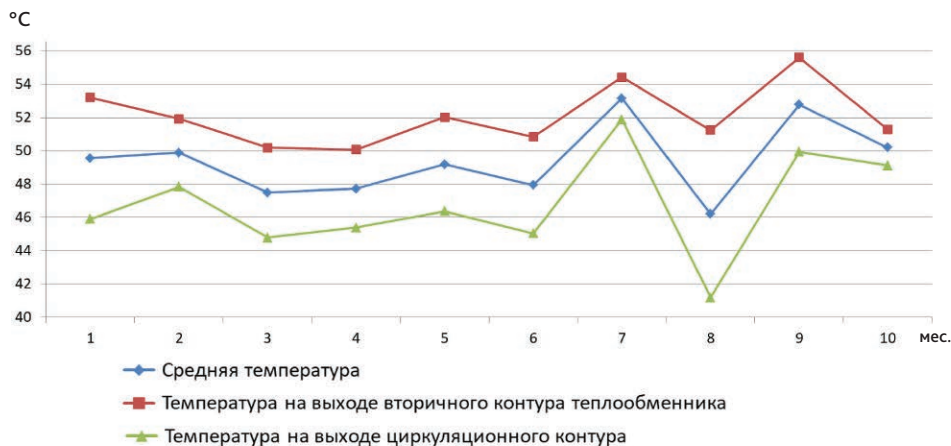


Рис. 2. Среднегодичная температура воды в системах горячего водоснабжения многоэтажных зданий г. Минск

Таблица 4. Количество и стоимость тепловой энергии, затраченной на приготовление горячей воды

| Город | Минск | Москва | Берлин | Варшава | Вильнюс | Рига | Хельсинки |
|------------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|-----------|
| Q_n | 1918 | 2886 | 731 | 913 | 1681 | 1918 | 1005 |
| Q_{ϕ} | 1279 | 1279 | 457 | 548 | 639 | 639 | 639 |
| E | 47,44 | 48,34 | 79,42 | 109,61 | 125,01 | 233,6 | 107,91 |
| E_s | 9,08 | 48,34 | 79,42 | 63,03 | 125,01 | 150,9 | 107,91 |

Q_n – удельные годовые затраты энергии в расчете на одного человека в системе горячего водоснабжения при нормативном потреблении горячей воды, кВт·ч/(чел*год);
 Q_{ϕ} – удельные годовые затраты энергии на одного человека в системе горячего водоснабжения при фактическом потреблении горячей воды, кВт·ч/(чел*год);
 E – стоимость энергии в расчете на одного человека в год в системе горячего водоснабжения при фактическом потреблении горячей воды, долл. США/(чел*год);
 E_s – субсидированная годовая стоимость энергии на одного человека в системе горячего водоснабжения при фактическом потреблении горячей воды, долл. США/(чел*год).

в начале контура выше, чем в квартирах на выходе контура циркуляции.

Практически весь многоэтажный жилой фонд в Республике Беларусь использует регуляторы для поддержания заданной температуры горячей воды. На рисунке 2 приведена диаграмма среднегодового значения температуры горячей воды в системе горячего водоснабжения многоквартирных зданий г. Минска. Температура горячей воды на выходе теплообменника находится в диапазоне 50–56 °С, что соответствует требованиям действующих нормативов. Тепловые потери в трубопроводах контура циркуляции приводят к тому, что к потребителю вода приходит с температурой 46–53 °С. Падение темпера-

туры воды ниже нормативно установленного значения приводит к повышению объема потребляемой горячей воды.

В таблице 4 представлены количество и стоимость тепловой энергии, затраченной на приготовление горячей воды, рассчитанные на основании таблицы 1. Температура горячей воды принята 55 °С, а холодной – 12 °С. Расчет стоимости выполнялся для фактического объема потребления горячей воды. В некоторых странах тарифы на энергию для населения субсидируются. В Беларуси, например, они покрывают около 20 % стоимости производства энергии [41]. Субсидируемые тарифы для населения используют в настоящее время в Польше [47] и Латвии [48].

Таблица 5. Допустимая стоимость системы энергосбережения тепловой энергии в ГВС в 100-квартирном доме с заселенностью три человека в квартире при сроке окупаемости пять лет

| | Минск | Москва | Берлин | Варшава | Вильнюс | Рига | Хельсинки |
|----------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|-----------|
| P_f | 14233 | 14502 | 23293 | 32884 | 37502 | 28198 | 20602 |
| P_s | 26332 | 26829 | 43092 | 60836 | 69378 | 52167 | 38114 |
| P_{fs} | 34872 | 35530 | 57068 | 80566 | 91879 | 69086 | 50475 |

P_f – стоимость УТЦВ, долл. США;

P_s – стоимость системы использования солнечной энергии в ГВС, долл. США;

P_{fs} – стоимость УТЦВ и системы использования солнечной энергии в ГВС, долл. США.

Допустимую стоимость системы энергосбережения тепловой энергии в ГВС можно оценить, исходя из заданного срока окупаемости затрат. В таблице 5 приведены значения стоимости для пятилетнего срока окупаемости затрат для 100-квартирного здания со средней заселенностью три человека в квартире при использовании системы УТЦВ и солнечной энергии по отдельности, а также их совместном использовании. Процент сэкономленной при использовании указанных систем энергии взят из таблицы 2.

Данные, приведенные в таблице 5, могут служить ориентиром для выбора оборудования в систему горячего водоснабжения здания. Обращает на себя внимание тот факт, что стоимость одновременного применения двух систем в ГВС меньше суммы стоимостей систем при автономном использовании каждой из них. Это является следствием того, что использование УТЦВ позволяет пропорционально количеству возвращаемой энергии уменьшить площадь сбора солнечной энергии.

Возможны различные варианты использования солнечной энергии: непосредственное преобразование солнечной энергии в тепловую, как это выполнено, например, в энергоэффективном здании в г. Могилеве [49], или использование комбинации фотоэлектрической системы и теплового насоса в контуре подогрева холодной воды. В первом случае появляется система трубопроводов, циркуляционные насосы, теплообменники и аккумулятор тепловой энергии, что требует дополнительных площадей и снижает надежность работы системы в силу значительного количества составляющих. Во втором случае система существенно упрощается при наличии удобного источника низкопотенциальной энергии. В энергоэффективном здании в г. Гродно такая система реализована и успешно функционирует [20]. В качестве низкопотенциального источника для работы теплового насоса использованы стоки сборного канализационного коллектора. Эффективность преобразования электрической энергии в тепловом насосе достигает значения 3,4. В обычном плоском солнечном коллекторе, с учетом потерь энергии в трубопроводах, теплообменниках и баке-аккумуляторе, эффективность преобразования солнечной энергии не превышает 50 %, а эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую достигает у современных систем 20 %. При этом эквивалентная эффективность работы комбинации «фотоэлектрическая батарея + тепловой насос» составляет 68 %. То есть комбинированное использование системы «фотоэлектрическая батарея + тепловой насос» более эффективно, чем использование жидкостной системы преобразования

Комбинированное использование системы «фотоэлектрическая батарея + тепловой насос» более эффективно, чем использование жидкостной системы преобразования солнечной энергии в тепловую при эффективности преобразования электрической энергии в тепловом насосе более 2,5. При этом для выработки тепловой энергии площадь сбора солнечной энергии может оставаться равной в обоих случаях

солнечной энергии в тепловую при эффективности преобразования электрической энергии в тепловом насосе более 2,5. При этом для выработки тепловой энергии площадь сбора солнечной энергии может оставаться равной в обоих случаях.

Заключение

В статье исследованы вопросы, связанные с экономией энергии невозобновляемых источников в системах горячего водоснабжения зданий при нагреве холодной воды. Рассмотрены особенности использования солнечной энергии, системы утилизации тепловой энергии сточных вод по отдельности и совместно.

В статье определена возможная экономия энергии при нагреве холодной воды в ГВС. Показано, что использование УТЦВ дает возможность экономии 20 % энергии, использование солнечного коллектора – 37 %, их совместное использование позволяет экономить 49 % энергии. При совместном использовании двух систем площадь солнечного коллектора можно уменьшить на 20 % относительно его автономного использования.

Показано, что потребление горячей воды и затраты энергии на ее приготовление существенно зависят как от климатических условий, так и от особенностей страны рассмотрения. Фактические объемы потребления горячей воды в различных странах изменя-

ются от 25 литров на человека в сутки в ФРГ до 70 литров на человека в сутки в Республике Беларусь. Соответственно, изменяется объем энергии для ее приготовления.

Тем не менее значительное увеличение стоимости энергии в странах ЕС по сравнению с Республикой Беларусь и Российской Федерацией приводит к большей экономической выгоде применения систем экономии.

Была рассмотрена возможная стоимость капитальных затрат на экономию энергии в системах ГВС в различных странах при использовании солнечной энергии, УТЦВ и совместно использовании. В статье показано, что стоимость одновременного применения двух систем меньше суммы стоимостей систем при автономном использовании каждой из них.

Показано, что комбинированное использование системы «фотоэлектрическая батарея + тепловой насос» более эффективно, чем использование жидкостной системы преобразования солнечной энергии в тепловую при эффективности преобразования электрической энергии в тепловом насосе более 2,5. При этом для выработки тепловой энергии площадь сбора солнечной энергии может оставаться равной в обоих случаях.

Статья может быть использована при проектировании энергоэффективных систем ГВС зданий и при разработке систем энергоэффективного оборудования с использованием вторичных и возобновляемых источников энергии.

Литература

1. Building Energy Efficiency Standards Framework Guidelines/ Economic Commission for Europe Sustainable Energy Committee Fourth session Geneva, October 31 – November 1, 2017, 4 p.
2. Comparative review of building energy efficiency standards and technologies in the region of the United Nations Economic Commission for Europe UNECE Joint Task Force on Building Energy Efficiency Standards GENEVA, 2018, 146p.
3. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. [Electronic resource]. ▶

4. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC.
5. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency.
6. Horst P. Schettler-Köhler, Sara Kunkel EPBD Implementing in Germany/ Implementing the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). [Electronic resource]/ Featuring country reports 2012 p. 191 – 200.
7. Krzysztof Kasperkiewicz, Sebastian Wall, EPBD Implementing in Poland/ Implementing the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). [Electronic resource]/ Featuring country reports 2012 p. 291 – 298.
8. Priekšlikumi ēku energoefektivitātes klasifikācijas sistēmai un prasībām gandrīz nulles enerģijas ēkām 2020, 115 с. [Electronic resource]/ http://petijumi.mk.gov.lv/sites/default/files/title_file/Energosertifikacija_Final_1223.pdf.
9. Olli Seppanen, Требования к энергоэффективности зданий в странах ЕС/ ЭНЕРГО-СБЕРЕЖЕНИЕ №7/2010, с. 42-50.
10. 2020/2021 metų šildymo sezonui besibaigiant (lapkričio, gruodžio, sausio, vasario, kovo mėn)://lsta.lt › wp-content › uploads › 2021/04. [Electronic resource].
11. Verordnung über einen energie-sparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzV) Vom 16. August 1994, 25 s. [Electronic resource].
12. Данилевский Л.Н., Энергоэффективные жилые здания. LAMBERT Academic Publishing, 2018. 536 с.
13. Mika Mourujärvi, Asuinkerrostalojen energiatehokkuuden. Opinnäytetyö Syksy 2017, Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma Oulun ammattikorkeakoulu, 25 p. [Electronic resource].
14. Dr. habil. sc. ing. Dagnija Blumberga, Dr. habil. sc. ing. Ivars Veidenbergs, Dr. sc.ing. Dace Lauka, Latvijas siltumapgādes un dzesēšanas sistēmu attīstība, vpp-er-ee-2018/1-0002, Projekta Nr.: VPP-EM-EE-2018/1-0002 Līguma Nr.: 03000-3.1.2-e/165.
15. Dr/ Wolfgang Feist, Gestaltungsgrundlagen Passivhäuser Verlag das Beispiel GmbH, 142 s.
16. Б. Андерсон, Солнечная энергия. Основы строительного проектирования. Москва «Стройиздат» 1982 г. 375 с.
17. Mark Großklos, Optimierung der Verteilverluste und des Energieaufwandes für die Warmwasserbereitung bei Mehrfamilien-Passivhäusern 14. Passivhaustagung 2010, Dresden/ Tagungsband/ s.179 -184.
18. Oliver Ottinger, Jessica Grove-Smith, Jurgen Schnieders, Wolfgang Hasper, Berthold Kaufmann Einsparpotenziale bei Trink warmwasser systemen erzeugung, Vert eilung, Nutzung 19. Passivhaustagung 2015, Leipzig / Tagungsband/ s.145 -150.
19. БНБ 2.04.02 – 2000 Строительная климатология, Міністрства архітэктуры і будаўніцтва Рэспублікі Беларусь, Мінск: 2001 г., 40 с.
20. Данилевский Л. Н., Данилевский С. Л., Пилипенко В. М., Терехов С. В., Энергоэффективные здания: теория и практика. Материалы 11-й международной научно-практической конференции (Минск, 19–20 мая 2021 г.). Опыт производства и применения ячеистого бетона, с. 99 -107.
21. СН 4.01.03-2019 Системы внутреннего водоснабжения и канализации зданий, Минск, 2020 г. 38 с.
22. [Electronic resource]/ <https://www.energie-experten.org/news/wie-teuer-wird-fernwaerme-in-deutschland-berlin-muss-jetzt-zittern>.
23. [Electronic resource]/ <https://www.muratorplus.pl/biznes/wiesci-z-rynku/cieplo-systemowe-podwyzki-doplaty-do-ciepla-systemowego-czynsz-za-ogrzewanie-aa-XoFfiknY-9t6m.html>.
24. AS «RĪGAS SILTUMS» siltumenerģijas tarifs [Electronic resource]/ https://www-rs-lv.translate.google.com/saturs/rigas-siltums-siltumenerģijas-tarifs?_x_tr_sl=lv&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc.
25. Kaukolämmön hinnat [Electronic resource]/ <https://www.helen.fi/lammitys-ja-jaahdytys/kaukolampo/hinnat>.
26. Роман Савицкас, Эффективность системы горячего водоснабжения в зданиях. Вильнюсский технологический университет Гедимина. Докторская диссертация, технологические науки, энергетика и теплотехника (06 Т), Вильнюс, 2007 г. 101 с.
27. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению, Мгсн 2.01-99 ТЧН 23-304-99 г. Москвы, Москва, 1999 г. 106 с.
28. Piotr Bugajski, Average consumption of water cold and warm in the multifamily buildings. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich infrastructure and ecology of rural areas Nr 9/2009, Polska akademia nauk, Oddział w Krakowie, s. 105–113, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi.
29. Piotr Bugajski, Grzegorz Kaczor, Struktura zużycia zimnej i ciepłej wody w gospodarstwie jednorodzinnym. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, nr 2/2005, Polska akademia nauk, Oddział w Krakowie, s. 17–26, Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi.
30. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku «W sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody». Dz. U. z dnia 31 stycznia 2002 g.
31. Потребление воды, Финляндия. [Electronic resource]/ <https://www.ymparistoosaava.fi>.
32. Потребление воды, Литва. [Electronic resource]/ <https://www.vanduo.lt/vidutinis-vandens-suvartojimas/>.
33. Норма потребления воды, Латвия. [Electronic resource]/ <https://lvportals.lv>.
34. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Официальная статистика 2021 год. [Electronic resource]/ <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/socialnaya-sfera/zhilischnye-usloviya/>.
35. Кристина Станкевич, Сколько квадратных метров квартиры приходится на одного человека в Польше? [Electronic resource]/ <https://www.ekspertbudowlany.pl/10.11.2022>.
36. Desmit gados mājokļa vidējā platība uz vienu iedzīvotāju pieaugusi par 14%. [Electronic resource]/ <https://ltv.lsm.lv/10.11.2022>.
37. [Electronic resource]/ <https://asuminenhelsingissa.fi/fi/content/asumisv%C3%A4ljyys10.11.2022>.
38. [Electronic resource]/ <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/255812/umfrage/wohnflaeche-je-einwohner-in-berlin/10.11.2022>.
39. Где и как живут россияне сегодня, 23 мая 2018, [Electronic resource]/ Вести.ру/ <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2018/05/16/769674-rossiyane-menyayut>.
40. Расход воды и цены на теплоту в Литве. [Electronic resource]/ <https://www.ukmergessiluma.lt/2022-metai/>.
41. Справочник расценок жилищно-коммунальных услуг. [Electronic resource]/ <https://minsk.gov.by › tarif>.
42. О корректировке на 2022 – 2023 годы долгосрочных Тарифов на тепловую энергию для населения Москвы. Приказ №313 ТР от 15.12.2021 г. Правительство Москвы, Департамент экономической политики и развития г. Москвы.
43. [Electronic resource]/ <https://www.energie-experten.org/news/wie-teuer-wird-fernwaerme-in-deutschland-berlin-muss-jetzt-zittern>.
44. [Electronic resource]/ <https://www.muratorplus.pl/biznes/wiesci-z-rynku/cieplo-systemowe-podwyzki-doplaty-do-ciepla-systemowego-czynsz-za-ogrzewanie-aa-XoFfiknY-9t6m.html>.
45. AS «RĪGAS SILTUMS» siltumenerģijas tarifs. [Electronic resource]/ https://www-rs-lv.translate.google.com/saturs/rigas-siltums-siltumenerģijas-tarifs?_x_tr_sl=lv&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc.
46. Kaukolämmön hinnat. [Electronic resource]/ <https://www.helen.fi/lammitys-ja-jaahdytys/kaukolampo/hinnat>.
47. [Electronic resource]/ <https://www.muratorplus.pl/biznes/wiesci-z-rynku/cieplo-systemowe-podwyzki-doplaty-do-ciepla-systemowego-czynsz-za-ogrzewanie-aa-XoFfiknY-9t6m.html>.
48. AS «RĪGAS SILTUMS» siltumenerģijas tarifs [Electronic resource]/ https://www-rs-lv.translate.google.com/saturs/rigas-siltums-siltumenerģijas-tarifs?_x_tr_sl=lv&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc.
49. Данилевский Л. Н., Пилипенко В. М., Терехов С. В., Кацынель Р. Б., Энергоэффективные жилые здания второго поколения в проекте ПРООН/ГЭФ в Беларуси. Архитектура и строительство 2/2016, с. 75-77. ■



24-я международная
специализированная
выставка

#водаитепло

ВОДА & ТЕПЛО



2-й чемпионат монтажников
ТЕХНАРЬ PRO

VODAEXPO.BY



28-31
МАРТА 2023

пр. Победителей, 20/2
МИНСК, БЕЛАРУСЬ

ОРГАНИЗАТОР



ЭКСПОФОРУМ
выставочное предприятие

(+375 17) 368 74 38

Унитарное предприятие «Экспофорум»
УНП 100702781

26-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА

23-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

4-7.04.2023

г. Минск,
Футбольный манеж,
пр-т Победителей 20/2

Организатор:



МИНСКЭКСПО

220035, Минск, Беларусь
ул.Тимирязева, 65

тел: +375 (17)373 98 88

e-mail: sveta@minskexpo.com

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:
GENERAL INFORMATION PARTNERS:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
GENERAL INTERNET-PARTNER:



www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

- **ВСЕ О СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ НА ОДНОЙ ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДКЕ**
- **ЭФФЕКТИВНАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВЫХ РАЗРАБОТОК И ДОСТИЖЕНИЙ**
- **НАСЫЩЕННАЯ ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА, ДИСКУССИИ, МАСТЕР-КЛАССЫ**
- **КОМФОРТНАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ ПЛОЩАДКА ДЛЯ БИЗНЕСА**



15-17 МАРТА 2023

Г. МИНСК, ПР-Т ПОБЕДИТЕЛЕЙ, 14

VIDEXPO

МЕЖДУНАРОДНАЯ АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА



**АРХИТЕКТУРА,
ДИЗАЙН, ПРОЕКТИРОВАНИЕ**
ARCHITECTURE, DESIGN & ENGINEERING



ОКНА, ДВЕРИ, ПОЛ
WINDOWS, DOORS & FLOORING



ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
FINISHING MATERIALS



СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
CONSTRUCTION MATERIALS



ИНТЕРЬЕР, ДЕКОР, СВЕТ
INTERIOR, DECORATION & LIGHTING



**СТРОИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ**
CONSTRUCTION EQUIPMENT & TOOLS



КЕРАМИКА, САНТЕХНИКА
STONEWARE & SANITARYWARE



**СТРОИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ**
CONSTRUCTION MACHINES & TECHNIQUES

VIDEXPO.BY

ОРГАНИЗАТОР:



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
«БЕЛЭКСПО»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МИНИСТЕРСТВО
АРХИТЕКТУРЫ
И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



БЕЛОРУССКИЙ
СОЮЗ
АРХИТЕКТОРОВ



СОЮЗ
СТРОИТЕЛЕЙ
РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ



УП «БелЭкспоз» УНП 00056235