



февраль 2023

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ



FILTER
ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ



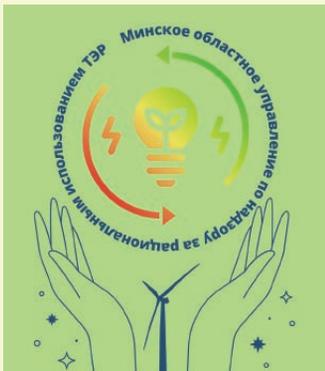
Где получить
экономия,
если все
очевидные
варианты для этого
реализованы?

Нормирование
расходов ТЭР
в 2023 году
Стр. **6-8**

К вопросу
об использовании
пеллетного топлива
Стр. **9-10**

Где получить экономию,
если все очевидные варианты
для этого уже реализованы?
Стр. **16-17**

Перспективные
направления
внедрения СНЭ
Стр. **20-21**



2 февраля 2023 года Минскому областному управлению по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов исполнилось 25 лет!

С момента образования управлением проводится колоссальная работа по реализации приоритетных направлений в сфере повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, снижения энергоёмкости валового внутреннего продукта, замещения импортных видов топлива местными топливно-энергетическими ресурсами, в том числе возобновляемыми источниками энергии. Данная работа осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Республики Беларусь и пятилетними программами энергосбережения путем разработки в установленном порядке и выполнения ежегодных перечней мероприятий, направ-



ленных на достижение целевых показателей.

В результате реализации программ с 2006 года в Минской области достигнута экономия топливно-энергетических ресурсов более 2,2 млн т у.т. (за два года последней пятилетки получен экономический эффект в объеме 168,86 тыс. т у.т.), введено в эксплуатацию 585,6 МВт мощностей на местных топлив-

но-энергетических ресурсах, увеличена доля МТЭР в котельно-печном топливе с 14,5 % в 2006 году до 31,8% в 2022-м.

Приоритетными направлениями в сфере энергосбережения в настоящее время являются модернизация систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, термомодернизация жилищного фонда, внедрение автоматических систем управления освещением, реконструк-

ция теплотрасс, строительство энергоисточников на местных топливно-энергетических ресурсах, включая возобновляемые источники энергии. Стоит подчеркнуть, что управление является лидером в республике по строительству энергоисточников: на территории Минской области уже функционируют 2583 таких объекта.

Слаженность командной работы проверена временем, а профессионализм каждого из сотрудников стал надежным залогом успешности и эффективности. В управлении уверенно смотрят в завтрашний день, ставят перед собой серьезные цели и планомерно их достигают. И все это – результат ежедневного труда каждого из членов коллектива.

С юбилеем, коллеги!



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

МЕЖДУНАРОДНАЯ АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

15 – 17 МАРТА 2023

Г. МИНСК, ПР-Т ПОБЕДИТЕЛЕЙ, 14

VIDEXPO.BY



УП «БелЭкспо» УНП 100055235

ОРГАНИЗАТОР:



BELEXPO НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
«БЕЛЭКСПО»

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МИНИСТЕРСТВО
АРХИТЕКТУРЫ
И СТРОИТЕЛЬСТВА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



БЕЛОРУССКИЙ
СОЮЗ
АРХИТЕКТОРОВ



СОЮЗ
СТРОИТЕЛЕЙ
РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ



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

№2 (304) февраль 2023 г.

Учредители:

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

Инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергоэкономия»

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 ГПО «Белэнерго»

Издатель:

РУП «Белинвестэнергоэкономия»

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 допускается только по согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ООО «Альтиора Форте»

Адрес: г. Минск, ул. Сурганова, 11, офис 8Б
Лиц. № 02330/471 от 29.12.2014 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.
Подписано в печать 20.02.2023. Заказ № 344. Тираж 810 экз.



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

СОДЕРЖАНИЕ

Государственная политика

- 2** Президент Беларуси подписал Закон «О Всебелорусском народном собрании»
- 2** В 2023 году планируется подготовить 30 проектов законов
- 2** В ЕАЭС определили правила доступа к услугам по передаче электроэнергии
- 2** В первом чтении принят законопроект об охране окружающей среды
- 2** Энергомарафон. Статистика регионального этапа

Официально

- 3** 4-энергосбережение (Госстандарт): новые подходы при осуществлении нецентрализованного государственного статистического наблюдения
- 3** В Государственную программу «Энергосбережение» на 2021 – 2025 годы внесены изменения

В помощь специалистам

- 4** Порядок выбора инвестиций для объектов малой энергетики, крупных энергоэффективных мероприятий и пути их реализации
Д. Шенец, зам. начальника, О. Завадская, главный специалист ПТО, Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР
- 6** Новости законодательства: что надо знать о нормировании расходов топливно-энергетических ресурсов в 2023 году
М. Митюшева, зав. сектором ПТО по нормированию Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Местные ТЭР

- 9** К вопросу об использовании пеллетного топлива
Подготовила А. Шенец

Энергоэффективное оборудование

- 11** Пеллета – идеальное топливо для котлов ТЭС
- 16** Где получить экономию, если все очевидные варианты для этого уже реализованы?
Ф. Марчук, ведущий инженер СЗАО «Филтер»

Выставки. Семинары. Конференции

- 12** «Беларусь интеллектуальная». Лучше один раз увидеть
Подготовила Н. Ивченко

Репортаж с объекта

- 15** БелАЭС – коротко об актуальном
Подготовила Н. Ивченко

Энергоэффективность в жилфонде

- 18** Реализация Указа № 327 «О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов»
Подготовила Н. Ивченко

Лидер энергоэффективности

- 19** Энергоэффективная система холодоснабжения

Мы в Instagram



Актуальные тенденции

- 20** Перспективные направления внедрения систем накопления энергии
А. Молочко, заведующий отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»

Энергосмесь

- 21** Ярмарка инновационных разработок «Экология и управление отходами» пройдет в Минске 22 марта

Международный опыт

- 22** Распространение «умных» энергоэффективных технологий. Электроэнергетика

Вести из регионов

- 24** В рамках контроля выполнения Плана мер по реализации Государственной программы «Энергосбережение»
А. Стальнюк, зав. сектором инспекционного надзора ИЭО Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР
- 24** Результаты энергоаудита предприятий Гомельской области
С. Зохарев, зам. начальника ИЭО Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР
- 25** В аг. Ухвала Крупского района введен в эксплуатацию теплоисточник на фрезерном торфе
О. Завадская, главный специалист ПТО Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Адреса энергосбережения

- 26** Брестский ЛВЗ «Белалко»: энергосбережение на постоянном контроле
Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР
- 26** Модернизация котельного оборудования в ОАО «Чистый исток 1872»
Ю. Ковалев, зав. сектором инспекционного надзора ИЭО Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

- 27** Увеличение комбинированной выработки тепловой и электрической энергии – приоритетное направление в сфере энергосбережения
Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Научные публикации

- 28** Основные направления комплексных исследований по обоснованию концепции «дом нулевой энергии» в условиях Республики Беларусь
*В.О. Китиков, директор, д.т.н., профессор, Ю.А. Башко, зав. отделом жилищного хозяйства ГНУ «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси»
Д.Ю. Башко, научный сотрудник ГНУ «Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь»*

Инновации в машиностроении

- 32** Электрокары
- 32** Водородный двигатель

Президент Беларуси подписал Закон «О Всебелорусском народном собрании»

Целью документа является реализация конституционных норм о Всебелорусском народном собрании (ВНС), закрепление его правового статуса как высшего представительного органа народовластия, а также определение порядка формирования и деятельности ВНС.

К делегатам ВНС отнесены глава государства, Президент, прекративший исполнение своих полномочий, представители законодательной, исполнительной и судебной власти, местных советов депутатов, а также гражданского общества.

Решения ВНС принимаются большинством от полного состава, являются обязательными для исполнения и могут отменять правовые акты, иные решения госорганов, противоречащие интересам национальной безопасности. Для обеспечения деятельности ВНС предполагается создать Президиум (постоянно действующий коллегиальный орган для оперативного решения вопросов, входящих в компетенцию ВНС) и Секретариат (рабочий орган ВНС). Численность Президиума – 15 человек. ■

В 2023 году планируется подготовить 30 проектов законов

В план включены как принципиально новые законы («О потребительском кредите (микрорайме)», «Об аккредитации в Национальной системе аккредитации», «О независимой оценке и сертификации квалификаций», «Об обращении с генетическими ресурсами»), так и направленные на системную актуализацию действующих. Из запланированных к подготовке проектов законов 23 будут внесены в парламент правительством.

Кроме того, предусматривается подготовка концепции Кодекса Республики Беларусь о здравоохранении, Экологического кодекса, Закона Республики Беларусь «Об аквакультуре», а также пяти указов Главы государства, затрагивающих, в том числе, вопросы совершенствования работы с имуществом, изъятым, арестованным или обращенным в доход государства, предоставления и использования безвозмездной (спонсорской) помощи, деятельности садоводческих товариществ, проведения рекламных игр. ■

В ЕАЭС определили правила доступа к услугам по передаче электроэнергии

Евразийский межправительственный совет, заседание которого прошло 2-3 февраля в Алматы, утвердил правила доступа к услугам по межгосударственной передаче электрической энергии (мощности) в рамках общего электроэнергетического рынка ЕАЭС. Это первая часть из пакета правил, необходимых для запуска общего электроэнергетического рынка, которые предстоит принять главам правительств ЕАЭС.

Правила обеспечивают недискриминационный доступ к транзиту электроэнергии при торговле ею на общем электро-

энергетическом рынке ЕАЭС, а также необходимые условия для надежного функционирования национальных рынков электроэнергии.

Документ вступит в силу 1 января 2025 года одновременно с правилами взаимной торговли электроэнергией, правилами определения и распределения пропускной способности межгосударственных ЛЭП и правилами инфомобмена на общем электроэнергетическом рынке. С введением в действие этих актов начнет функционировать общий рынок электроэнергии ЕАЭС. ■

В первом чтении принят законопроект об охране окружающей среды

Депутаты на заседании девятой сессии Палаты представителей седьмого созыва приняли в первом чтении законопроект «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

Принципы и направления государственной политики в области охраны окружающей среды дополняются несколькими положениями, такими как стимулирование применения наилучших доступных технических методов, ресурсосберегающих технологий и практик, перехода к зеленой, низкоуглеродной экономике; экономическое стимулирование низкоуглеродной экономики; ограничение при производстве продукции применения веществ и материалов, для которых в дальнейшем отсутствует возможность их использования в качестве вторсырья.

Проектом закона определяются направления развития зеленой экономики в Республике Беларусь с целью устойчивого развития. Внедрение инструментов поддержки зеленой экономики, создание условий для формирования экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) ориентировано на максимальную замену использования невозобновляемых природных ресурсов возобновляемыми, ресурсо- и энергосбережение, минимизацию образования и полноту использования отходов. Их внедрение позволит снизить нагрузку на окружающую среду. ■

belta.by

Энергомарафон. Статистика регионального этапа

Во всех областях и г. Минске прошли отборочные этапы XVI республиканского конкурса «Энергомарафон». Они показали, что с каждым годом в это движение вовлекается все больше и больше представителей молодого поколения.

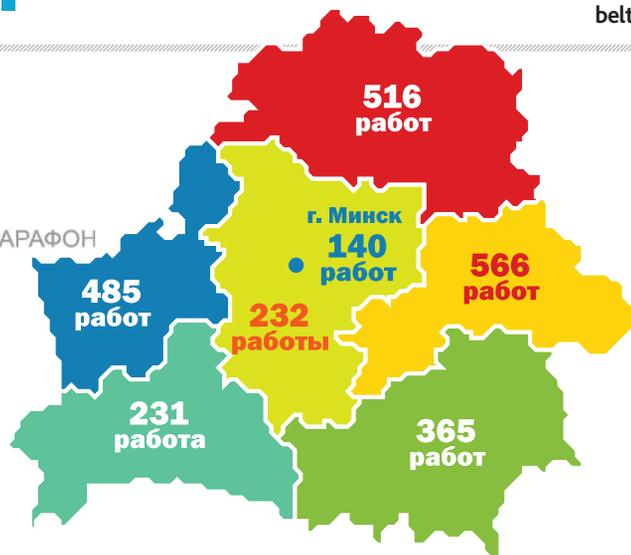
На рисунке отражены цифры, обозначающие количество работ, представленных на областной этап и уже прошедших предварительный отбор из одной, двух, а в некоторых случаях трех тысяч претендентов.

Лучших из лучших на уровне страны жюри конкурса определит уже совсем скоро. Финал республиканского этапа конкурса «Энергомарафон» пройдет 30-31 марта в г. Витебске.

Ждем и верим в каждого участника! ■



ЭНЕРГОМАРАФОН



1 февраля 2023 года вступило в силу постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 12 августа 2022 года № 69 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов» и указаний по ее заполнению».

4-энергосбережение (Госстандарт): новые подходы при осуществлении нецентрализованного государственного статистического наблюдения

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации является уполномоченным органом по ведению государственного нецентрализованного статистического наблюдения по форме 4-энергосбережение (Госстандарт) «Отчет о выполнении мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов» (далее – форма 4-энергосбережение (Госстандарт)).

Начиная с отчетного периода за январь–март 2023 года организация и проведение сплошного нецентрализованного государственного статистического наблюдения в сфере энергосбережения будет осуществляться на основании постановления Национального статистического комитета Республики Беларусь от 12 августа 2022 года № 69, вступившего в силу с 1 февраля 2023 года.

Так, представление респондентами формы 4-энергосбережение (Госстандарт) будет осуществляться только в виде электронного документа путем автоматизации сбора первичных статистических данных по указанной форме с использованием

Единой информационной системы государственной статистики Республики Беларусь.

Кроме того, в новой редакции указаний по заполнению формы 4-энергосбережение (Госстандарт) отражены следующие основные изменения:

- оптимизация круга респондентов;
- раздельное формирование показателей «экономия топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР) за счет реализации энергоэффективных мероприятий» и «увеличение использования местных ТЭР»;
- дополнение перечня первичных учетных документов, на основании которых заполняются данные формы об объеме экономики ТЭР;
- расширение перечня направлений энергосбережения и другие изменения.

Департаментом по энергоэффективности на постоянной основе проводится работа по совершенствованию указанной формы. Принятые меры позволят повысить уровень объективности оценки объемов экономии ТЭР в результате внедрения энергоэффективных мероприятий и достоверность первичных статистических данных. ■

В Государственную программу «Энергосбережение» на 2021 – 2025 годы внесены изменения

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 февраля 2023 года № 116 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 24 февраля 2021 года № 103» в Государственную программу «Энергосбережение» на 2021 – 2025 годы внесены изменения:

- установлены целевые показатели в сфере энергосбережения на 2023 год в соответствии с пунктом 82 Плана мероприятий по реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 года № 3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства», утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 апреля 2016 года № 336;
- внесены изменения в «Перечень энергоисточников на местных ТЭР, вводимых в эксплуатацию в 2021 – 2025 годах»;
- скорректировано финансирование из средств республиканского бюджета, в том числе в части распределения между подпрограммами Государственной программы в 2022 году и дополнения объемом, выделенным по Госинвестпрограмме для завершения оплаты работ на объектах международного инвестиционного проекта «Расширение устойчивого энергопользования». ■

energoeffect.gov.by

Обучающие семинары по работе с формой госстатотчетности

В связи со вступлением в силу постановления Национального статистического комитета Республики Беларусь от 12 августа 2022 года № 69, которым утверждены новая редакция формы государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт) и указания по ее заполнению, Департаментом по энергоэффективности на базе РУП «Белинвестэнергосбережение» организованы обучающие семинары для организаций всех форм собственности по повышению квалификации специалистов, осуществляющих работу по заполнению и предоставлению указанной госстатотчетности.

В образовательном процессе также будут рассмотрены вопросы изменения по нормированию топливно-энергетических ресурсов на выпуск продукции, а также основные подходы при проведении проверок и мониторингов в данной сфере.

Программа предусматривает не только изложение лекционного материала, но и практические (наглядные) занятия по установке программного обеспечения, заполнению формы отчетности, рассмотрению основных ошибок и их исправлению.

С целью наибольшего охвата аудитории и для удобства слушателей РУП «Белинвестэнергосбережение» запланировано проведение выездных семинаров. Благодаря сотрудничеству Департамента по энергоэффективности и Гродненского облисполкома первые семинары пройдут в Лидском и Ошмянском районах. Данная работа будет проводиться на постоянной основе по мере заинтересованности организаций и исполкомов. ■

Шенец Д. Л.,
заместитель начальника

Завадская О. Н.,
главный специалист ПТО

Минское областное управление по надзору
за рациональным использованием ТЭР

ПОРЯДОК ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, КРУПНЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ И ПУТИ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Рост цен на топливо, тепловую, электрическую энергию побуждает предприятия реального сектора экономики уделять все больше внимания повышению эффективности энергопотребления, а при наличии соответствующих стимулов и финансовых возможностей – осуществлять прямые инвестиции в энергосбережение. В настоящее время наблюдается спрос на инвестиционные проекты в области малой энергетики, ориентированные на альтернативное энергообеспечение различных производств, которые позволяют сгладить эскалацию тарифов. Практические рекомендации по их реализации с указанием регламентирующих данную деятельность нормативно-правовых документов – в статье представителей Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР.

На стадии принятия решения

Принятие решения о необходимости строительства, реконструкции, модернизации объектов малой энергетики входит в задачи высшего руководства субъекта хозяйствования. Задача донести инвестиционную привлекательность такого рода проектов, исходя из оценки финансовых возможностей предприятия, анализа собранной документации, проведенных исследований, как показывает практика, ложится на технических руководителей, главных инженеров, энергетиков, теплотехников.



На этапе инвестиционного замысла для определения технологических, планировочных, инженерных и иных проектных решений целесообразно рассмотреть объект-аналог, что позволит основываться на общих оценках, полученных из имеющегося опыта реализации. Важно отметить, что предпроектная документация является базой для формирования стартовой цены при проведении конкурса по выбору генерального подрядчика и заключении контракта на строительство объекта.

Основным инструментом управления разработкой предпроектной документации является план управления проектом, согласно которому необходимо обозначить роли участников проекта, определить их полномочия и ответственность за его реализацию (разработка плана управления проектом осуществляется в соответствии

с СТБ 2529-2018 «Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения»).

Разработка и утверждение предпроектной документации

После принятия решения о реализации инвестиционного проекта в функции заказчика, застройщика входит разработка и утверждение предпроектной (предынвестиционной) документации (ТКП 241-2018 (33240) «Порядок разработки технико-экономического обоснования выбора варианта теплоснабжения при возведении и реконструкции объектов»). Важно на данном этапе назначить руководителя (энергомеджера) проекта по возведению, реконструкции, модернизации объекта (ISO 50001:2018 – Система энергетического менеджмента). Решение о согласовании

предпроектной (предынвестиционной) документации подписывается руководителем Департамента по энергоэффективности или областного, Минского городского управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов (согласно Положению о порядке согласования предпроектной (предынвестиционной) документации для строительства источников тепловой и электрической энергии, утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь 18 марта 2016 года № 216).

На этапе проработки предынвестиционных решений важно в обязательном порядке рассматривать варианты теплоснабжения с использованием различных видов топлива (План мероприятий по обеспечению потребностей внутреннего рынка лесоматериалов и пилопродукцией и стимулированию продаж такой продукции, утвержден заместителем премьер-министра 20 мая 2022 года № 07/810-466-Ш/224).

Затраты субъектов хозяйствования на подготовку предынвестиционной, проектной документации, проведение государственной строительной экспертизы лежат на заказчике. Проведение государственной экспертизы энергетической эффективности осуществляется согласно регламенту административной процедуры, осуществляемой в отношении субъектов хозяйствования (подпункт 3.5.2 «Получение заключения государственной экспертизы энергетической эффективности по проектной документации на возведение и реконструкцию энергоисточников», утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 10 января 2022 года № 3).

Определение источников финансирования

Наиболее сложным в реализации бизнес-идеи является раздел «Бюджет проекта. Эффективность инвестиций», прежде всего в связи с необходимостью проработки вопросов возможных ис-

Для предварительной оценки коммерческой эффективности из имеющихся альтернатив необходимо рассматривать вариант с учетом его экономической целесообразности, обеспечивающей максимальную рентабельность, возможного влияния на окружающую среду, минимальных сроков окупаемости

точников и условий финансирования строительства, которые следует уточнять и принимать на стадии предынвестиционных исследований.

Для предварительной оценки коммерческой эффективности из имеющихся альтернатив необходимо рассматривать вариант с учетом его экономической целесообразности, обеспечивающей максимальную рентабельность, возможного влияния на окружающую среду, минимальных сроков окупаемости (Инструкция по определению эффективности использования средств, направляемых на выполнение энергосберегающих мероприятий, утверждена постановлением Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства энергетики Республики Беларусь и Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23 июня 2010 года № 103/32/32).

Существующие источники и формы привлечения финансовых ресурсов в энергетический сектор субъектов хозяйствования различных форм собственности включают собственные и кредитные средства инициаторов проектов, бюджетное финансирование, государственные программы.

При выборе схемы финансирования целесообразно следовать следующим рекомендациям:

- капитальные вложения с длительными сроками окупаемости должны финансироваться за счет собственных средств и долгосрочных кредитов;
- рискованные проекты необходимо финансировать за счет собственных средств;
- при использовании заемных средств должна обеспечиваться платежеспособность предприятия в любое время;
- идеальной считается пропорция между собственным капиталом и заемными средствами 50:50.

В Беларуси помимо варианта использования собственных средств предприятий, республиканского и местных бюджетов имеется возможность участия в следующих схемах финансирования:

- в инвестиционном проекте «Расширение устойчивого энергопользования» (Указ Президента Республики Беларусь от 3 августа 2020 года № 296 «Об утверждении международных договоров и их реализации» и Указ Президента Республики Беларусь от 25 июня 2021 года № 238);
- с привлечением финансовых средств из инновационного фонда Минэнерго на строительство энергоисточников, использующих торфяное топливо (ГПО «Белтопгаз» рассматривает крупные теплоисточники мощностью свыше 5 МВт, находящиеся от торфопредприятия на расстоянии не более 60 км);
- включение в Государственную программу «Энергосбережение» на 2021–2025 годы и последующие периоды (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 февраля 2021 года № 103);
- финансирование строительства энергоисточников на местных видах топлива в рамках выполнения мероприятий государственных программ в сфере энергосбережения (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 октября 2022 года № 580 «О порядке использования высвободившихся средств»).

При реализации проекта необходимо учитывать сроки прохождения всех административных процедур. Особое внимание стоит уделять графику производства строительных работ, финансирования, софинансирования, четкому взаимодействию всех заинтересованных участников процесса.

Внедрение института энергоменеджмента позволит на практике создать простой механизм управления проектом с учетом современных реалий, обеспечить приоритет интересов заказчиков, полное соответствие законодательству и сопровождение проектов на всех стадиях его реализации, ускорить процесс прохождения административных процедур. ■

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 октября 2022 года № 726 «Об источниках электрической и (или) тепловой энергии» утверждено Положение о согласовании создания новых, реконструкции, модернизации, технической модернизации источников электрической и (или) тепловой энергии. В соответствии с подпунктом 3.13.2 единого перечня административных процедур, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 сентября 2021 года № 548 «Об административных процедурах, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования», Министерство энергетики является органом-регулятором по осуществлению административной процедуры «Согласование юридическим лицам, не входящим в состав ГПО «Белэнерго», и индивидуальным предпринимателям создания новых, реконструкции, модернизации, технической модернизации источников электрической и тепловой энергии производительностью 500 кВт и более».

Митюшева М.В.,

зав. сектором ПТО по нормированию Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

НОВОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА: ЧТО НАДО ЗНАТЬ О НОРМИРОВАНИИ РАСХОДОВ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В 2023 ГОДУ

С января 2023 года вступили в силу два постановления, утвержденные в конце 2022 года, вносящие изменения и дополнения в порядок разработки, установления и пересмотра норм расхода и (или) предельных уровней потребления топливно-энергетических ресурсов, а также в регламент их установления.

Так, в числе вновь введенных документов – постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2022 года № 900 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 18 марта 2016 года № 216» (далее – Постановление № 900) и постановление Государственного комитета по стандартизации от 22 декабря 2022 года № 222 «Об утверждении регламента административной процедуры» (далее – Постановление № 122) (рисунок 1).

Порядок установления норм расхода ТЭР

Порядок установления норм расхода топливно-энергетических ресурсов определен статьей 17 Закона Республики Беларусь от 8 января 2015 года «Об энергосбережении» и Положением о порядке разработки, установления и пересмотра норм расхода и (или) предельных уровней потребления топливно-энергетических ресурсов (далее – Положение).

Новая редакция Положения согласно Постановлению № 900 (подпункт 1.4) утверждена и вступила в силу (пункт 3) с 25 января 2023 года.

Следует обратить внимание, что в соответствии с пунктом 19 Положения нормы расхода ТЭР устанавливаются уполномоченным органом, осуществляющим административную процедуру «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 те-

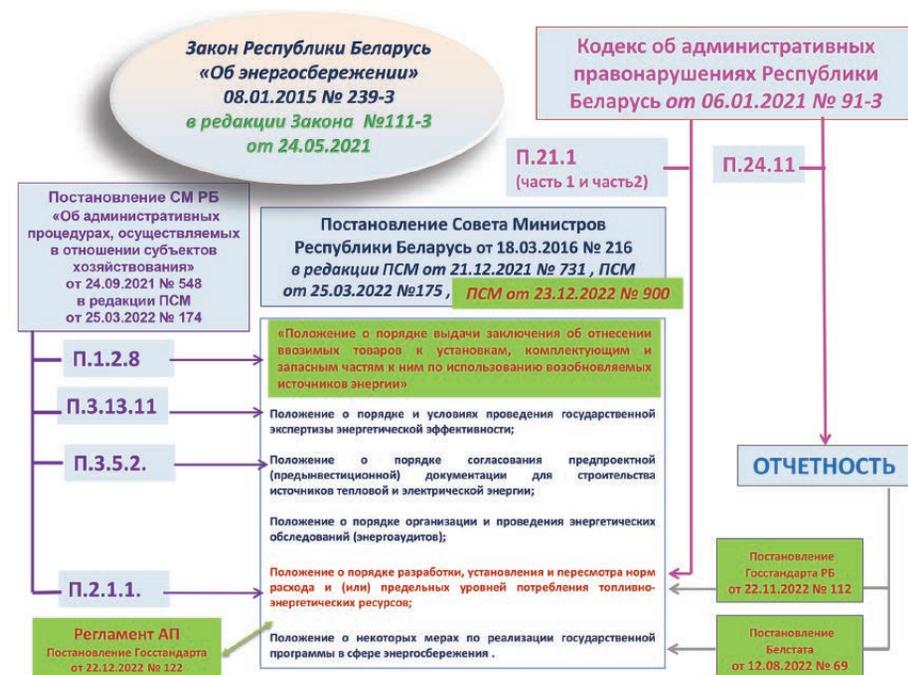


Рис. 1. Навигатор по законодательству в области энергосбережения (вновь введенные постановления выделены зеленым цветом)

пловой энергии производительностью от 0,5 Гкал/ч и более», следующим образом:

1) подпункт 19.1 – республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, местными исполнительными и распорядительными органами базового территориального уровня (далее, если не указано иное, – уполномоченные органы) – для подчиненных им (входящих в их состав, систему) нормируемых юридических лиц – государственных организаций после их согласования в соответствии с пунктом 21 Положения;

Справочное

НАН Беларуси, Управление делами Президента Республики Беларусь, а также облисполкомы, в отличие от Мингорисполкома, не наделены правом осуществления административной процедуры по установлению норм расхода ТЭР для подчиненных им (вхо-

дящих в состав, систему) государственных организаций, в связи с чем таким организациям необходимо обращаться за установлением норм (подпункт 19.2 Положения) в Департамент по энергоэффективности либо соответствующее областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР в зависимости от их суммарного годового потребления ТЭР (письмо Департамента «О необходимости доведения информации по нормированию расхода ТЭР до заинтересованных» от 8 ноября 2022 года № 06-12/469 (https://energoeffect.gov.by/supervision/design/20221108_letter)).

2) подпункт 19.2 – для нормируемых юридических лиц, за исключением указанных в подпункте 19.1 настоящего пункта:

- Департаментом – для юридических лиц (с учетом филиалов, предста-

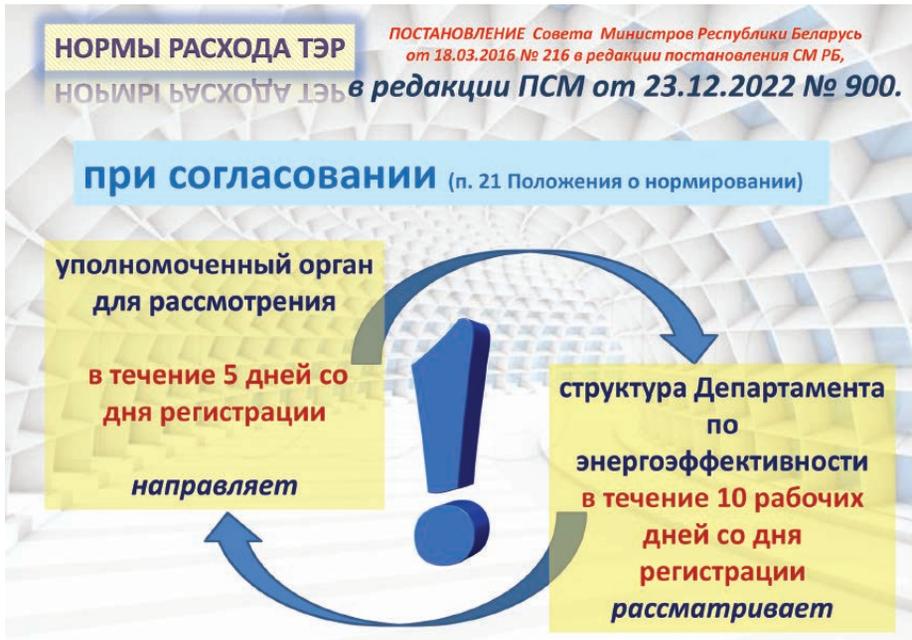


Рис. 2. Порядок согласования

вительств, иных обособленных подразделений) с годовым суммарным потреблением ТЭР 50 000 т у.т. и более, в том числе имеющих источники тепловой энергии производительностью 0,5 Гкал/ч и более;

- областными, Минским городским управлениями по надзору за рациональным использованием ТЭР – для юридических лиц (с учетом филиалов, представительств, иных обособленных подразделений) с годовым суммарным потреблением ТЭР:

- от 300 до 50 000 т у.т., в том числе имеющих источники тепловой энергии производительностью 0,5 Гкал/ч и более;
- менее 300 т у.т., имеющих источники тепловой энергии производительностью 0,5 Гкал/ч и более. При этом нормы расхода ТЭР устанавливаются только для источников тепловой энергии производительностью 0,5 Гкал/ч и более.

Сроки установления

В соответствии с пунктом 20 Положения нормы устанавливаются не позднее чем за месяц до планируемого ввода норм ТЭР в действие и подлежат рассмотрению с принятием решения об установлении либо отказе в установлении норм ТЭР в течение одного месяца, в том числе с учетом согласования норм ТЭР, предусмотренного в подпункте 19.1 настоящего Положения.

В соответствии с пунктом 21 Положения для согласования норм ТЭР документы в течение 5 дней со дня их регистрации направляются уполномоченным органом в Департамент по энергоэффективности, областные (Минское городское) управления по надзору за рациональным использованием ТЭР, которые в свою очередь направляют согласованные нормы ТЭР либо письменный мотивированный отказ в их согласовании в течение 10 рабочих дней с даты их регистрации (рисунок 2).

В соответствии с пунктом 20 Положения нормы устанавливаются не позднее чем за месяц до планируемого ввода норм ТЭР в действие

Требования к документации

Важно! Внесены изменения в перечень представляемых документов и примерные формы бланка норм. Так, в перечень представляемых в письменной форме документов по административной процедуре включены:

- заявление;
- расчет текущих и (или) прогрессивных норм ТЭР или выписка из утвержденного отчета о результатах проведения энергетического обследования (энергоаудита) вместо расчета прогрессивных норм ТЭР;
- текущие и (или) прогрессивные нормы ТЭР на рассматриваемый период в трех экземплярах по примерным формам согласно приложению 1 для производства продукции (работ, услуг) и согласно приложению 2 – для источников энергии (в трех экземплярах).

В связи с тем что нормы расхода ТЭР устанавливаются не на календарный год, а на текущий, необходимо конкретизировать сведения «квартал какого года» в графах «План производства ...год» (для продукции), «План отпуска на ...год» (для источников энергии), «Нормы расхода ...год» и «Плановая потребность ...год».

Также необходимо обратить внимание, что при оформлении проекта бланка норм на продукцию или источник энергии необходимо выбрать один из вариантов подписания норм, представленных в приложениях 1 и 2 Постановления, а именно только «УТВЕРЖДЕНО» или в случае предварительного согласования – вариант ▶

НОРМЫ РАСХОДА ТЭР
НОЇМІ РЫСХОДУ ТЭР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ Совета Министров Республики Беларусь от 18.03.2016 № 216 в редакции постановления СМ РБ, в редакции ПСМ от 23.12.2022 № 900

Приложение 2

НОРМЫ РАСХОДА ТЭР для источников энергии на _____ 20__ г.
(период, на который устанавливаются нормы расхода ТЭР)

Наименование тепловой энергии, вида, размещения, тип, количество котлов	Вид топлива	План отпуска энергии, План				Единица измерения	Нормы расхода ТЭР на				Единица измерения	Плановая потребность в ТЭР на			
		г/год	кВт/год	кВт/год	кВт/год		г/год	кВт/год	кВт/год	кВт/год		г/год	кВт/год	кВт/год	кВт/год
1	2	ГОД				7	ГОД				12	ГОД			
Электрическая энергия															

Руководитель нормируемого юридического лица _____ (подпись, фамилия)

М.П.

Примечание: Аналогичная форма используется при установлении норм расхода ТЭР для источников комбинированной выработки энергии (тепловой и электрической).

НОРМЫ РАСХОДА ТЭР
НОЇМІ РЫСХОДУ ТЭР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ Совета Министров Республики Беларусь от 18.03.2016 № 216 в редакции постановления СМ РБ, в редакции ПСМ от 23.12.2022 № 900

Приложение 1

НОРМЫ ТЭР на _____ 20__ г.
(период, на который устанавливаются нормы ТЭР)

Вид производимой продукции (работ, услуг)	Код ОКЭД	Классификатор продукции	План производства на				Классификатор продукции	Нормы расхода ТЭР на				Классификатор продукции	Плановая потребность в ТЭР (предельный уровень потребления) на			
			г/год	кВт/год	кВт/год	кВт/год		г/год	кВт/год	кВт/год	кВт/год		г/год	кВт/год	кВт/год	кВт/год
1	2	3	ГОД				8	ГОД				13	ГОД			
Электрическая энергия																
Тепловая энергия																

Руководитель нормируемого юридического лица _____ (подпись, фамилия)

М.П.

Примечания:
1. При указании предельного уровня ТЭР выполняются только графы «Вид производимой продукции (выполняемых работ, оказываемых услуг)» и «Плановая потребность в ТЭР (предельный уровень потребления) на...».
2. Под «ОКЭД» понимается общереспубликанский классификатор Республики Беларусь видов экономической деятельности.

Рис. 3. Примерные формы устанавливаемых норм расхода ТЭР

В помощь специалистам

«СОГЛАСОВАНО» и «УТВЕРЖДАЮ» (рисунк 4).

Много вопросов возникает при заполнении в бланке новой графы «Коды по ОКЭД». Общегосударственный классификатор видов деятельности Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 (далее – ОКЭД) – это официально установленный перечень всех разрешенных на территории Республики Беларусь видов экономической деятельности, в котором каждому из них присвоен свой 5-значный цифровой код. Код ОКЭД не зависит от формы собственности субъекта хозяйствования. Он будет одинаковым при определении вида экономической деятельности и у госорганизации, и у предприятия частной формы собственности.

Рекомендуется определять код ОКЭД по следующему алгоритму:

- 1) выбрать отрасль экономики, к которой относится вид деятельности (секция ОКЭД);
- 2) в соответствующей секции выбрать подходящий раздел, в нем – подходящую группу, в этой группе – подходящий класс, а в нем – нужный вид деятельности (подкласс), цифровое обозначение которого и будет кодом.

Трудности при выборе кода ОКЭД могут возникнуть, когда в классификаторе нет точного соответствия названию нужного вида деятельности. В таких случаях следует искать вариант, который подходит больше всего.

Актуально

Коды по ОКЭД на бланках «Нормы ТЭР» указываются при обращении за установлением или пересмотром норм расхода ТЭР после



Рис. 4. Оформление грифа на бланке норм

25 января 2023 года (Постановление № 900 вступило в силу с 25 января 2023 года).

Представление формы ведомственной отчетности

В 2023 году представление формы ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)»

(далее – Отчетность) осуществляется в соответствии с постановлением Государственного комитета по стандартизации от 22 ноября 2022 года № 112 «О формах ведомственной отчетности на 2023 год» (далее – Постановление № 112). Как и в 2022 году, отчетность представляется четыре раза за год не позднее 20-го числа месяца, следующего за отчетным периодом, а именно за I квартал 2023 года – не позднее 20 апреля 2023 года, за II квартал – не позднее 20 июля 2023 года, за III квартал – не позднее 20 октября 2023 года и за IV квартал – не позднее 20 января 2024 года.

Для верного определения кодов строки согласно приложению 1 «Перечень видов продукции (работ, услуг)» Постановлением № 112 указания по заполнению ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)» дополнены приложением «Характеристика котельных».

Существенно

Ведомственная отчетность в 2023 году заполняется и представляется в соответствии с Постановлением № 112, поэтому графу «Код строки» необходимо заполнять, используя Приложение 1 к указаниям по заполнению формы ведомственной отчетности «Сведения о нормах расхода топливно-энергетических ресурсов на производство продукции (работ, услуг)».

Кто предоставляет отчетность	Кому предоставляется отчетность	Срок предоставления	Периодичность предоставления
государственным организациям, подпадающим (входящие в их состав, систему) республиканским органам государственного управления и иным государственным организациям, подконтрольным Правительству Республики Беларусь, местным исполнительным и распорядительным органам с годовым суммарным потреблением топливно-энергетических ресурсов 300 тонн условного топлива и более и (или) имеющие источники тепловой энергии производительностью 0,5 т/ч и более	соответствующему республиканскому органу государственного управления и иной государственной организации, подконтрольной Правительству Республики Беларусь; областному (Минскому городскому) управлению по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь	20-го числа месяца после отчетного периода	Квартальная
иные юридические лица с годовым суммарным потреблением топливно-энергетических ресурсов 300 тонн условного топлива и более и (или) имеющие источники тепловой энергии производительностью 0,5 т/ч и более	областному (Минскому городскому) управлению по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь	20-го числа месяца после отчетного периода	

Рис. 5. Форма ведомственной отчетности

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЕЛЛЕТНОГО ТОПЛИВА

Производство пеллет в Беларуси уже который год подряд набирает темпы. К примеру, за 2020–2021 годы их выпуск увеличился вдвое. В настоящее время в стране данный вид топлива производят 16 организаций Минлесхоза, концерн «Беллесбумпром» и ряд частных предприятий. Каковы перспективы использования пеллет в стране, их преимущества и факторы, которые могут помешать широкому применению, – об этом сегодня активно рассуждают эксперты и практики.

Позиция Департамента по энергоэффективности Госстандарта

Как отмечает начальник производственно-технического управления Департамента по энергоэффективности Денис Булыка, в соответствии с действующим законодательством выбор вида топлива определяется на начальной стадии проектирования при разработке предпроектной документации, в которой рассматриваются несколько возможных вариантов строительства и выбирается наиболее экономически эффективный.

В Республике Беларусь в 2021 году в общем объеме потребления местных топливно-энергетических ресурсов в качестве котельно-печного топлива 6361 тыс. т у.т. биомасса составила 2739 тыс. т у.т, из которых основная часть приходится на дровяное топливо (47,8 %), на древесные гранулы и пеллеты – 0,4 %. По итогам 2021 года потребление пеллет в республике достигло 12,3 тыс. т у.т., экспортировано – 349 тыс. т у.т. Таким образом, возможный объем вовлечения в топливно-энергетический баланс страны древесных гранул и пеллет может составить свыше 360 тыс. т у.т. в год.

В настоящее время в стране эксплуатируются 382 теплоустановки на пеллетах суммарной тепловой мощностью 39 Гкал/ч, а производство теплоагрегатов (котлов) для сжигания пеллет мощностью от 45 кВт до 1 МВт осуществляется на четырех предприятиях республики.

В настоящее время в стране эксплуатируются 382 теплоустановки на пеллетах суммарной тепловой мощностью 39 Гкал/ч, а производство теплоагрегатов (котлов) для сжигания пеллет мощностью от 45 кВт до 1 МВт осуществляется на четырех предприятиях республики.

Пеллеты обладают целым рядом преимуществ по сравнению с другими видами топлива. «Это современное, востребованное во всем мире топливо. Его отличает высокая теплотворная способность, обусловленная минимальным присутствием влаги, процент которой не сравнится даже с самыми сухими дровами. Благодаря низкой зольности (в сравнении с дровами, углем или торфом) минимизированы процедуры чистки котельного оборудования. Пеллеты удобны в загрузке в котельную установку и позволяют осуществить варианты от «ручной подачи» до «автоматического дозирования» в соответствующие котлы. Они практичны и удобны в хранении, так как отличаются высокой плотностью», – комментирует представитель Департамента по энергоэффективности.

Для того чтобы продемонстрировать потенциальный экономический эффект от замены пеллетами иных источников энергии (газ, уголь, другие МВТ), Денис Булыка привел пример возможной реконструкции дей-

ствующей котельной на дровах по ул. Приречная в г. Слониме. В настоящее время на данном энергообъекте эксплуатируется оборудование на МВТ с фактическим удельным расходом топлива 194,6 кг у.т. на Гкал. Себестоимость теплоэнергии находится на уровне выше среднего по предприятию (за 2021 год себестоимость 1 Гкал составила 157,8 руб./Гкал). Постоянные затраты на содержание персонала (на котельной работают пять человек) составляют половину себестоимости теплоэнергии. В данной котельной предлагается установить два котлоагрегата, работающих на пеллетах, номинальной мощностью порядка 500 кВт с автоматической подачей топлива. Ориентировочная стоимость строительства составляет 186,6 тыс. рублей. Реализация проекта позволит снизить удельный расход топлива до 162 кг у.т. за 1 Гкал, отказаться от постоянного присутствия персонала, за счет чего будет обеспечено снижение себестоимости отпуска тепловой энергии до 130 руб. за Гкал. Срок окупаемости проекта составит – 8 лет.

По мнению Департамента, в настоящее время основным препятствием к активному увеличению использования пеллет является их высокая стоимость в сравнении с другими видами топлива, что в ряде случаев не позволяет конкурировать по показателю себестоимости производимой тепловой энергии. «Необходимо отметить, что максимальный эффект от перехода на пеллеты достигается при реконструкции котельных мощностью меньше 1 Гкал/ч с незагруженными котлами и высокой себестоимостью производства тепловой энергии. В таких случаях производится замена старых незагруженных котлов. Новое оборудование подбирается под фактическую тепловую нагрузку. При текущих ценах на пеллеты себестоимость производства 1 Гкал тепловой энергии ниже, чем на дровяных котельных за счет сокращения персонала и перевода в автоматический режим (на котельных мощностью 0,5 Гкал/ч сокращается до 8 человек)», – дополняет специалист.



Котельная КДПУП «Минрайтеплосеть», работающая на pelletном топливе, д. Тресковщина Минского района

Из опыта эксплуатации

«Цена на pellets действительно выше, чем на дрова, но в процессе переработки древесного сырья в нем возрастает количество чистого углерода, в результате теплотворность pellets оказывается примерно в 1,5 раза выше, чем у дров. Кроме того, зольность pellets ниже: 0,5–3 % против 2–5 %», – отмечает главный инженер КДПУП «Минрайтеплосеть» Евгений Ткач. Предприятием в 2020 году переведена на pelletsное топливо котельная в д. Тресковщина Минского района. Решение о реконструкции объекта было принято в связи с тем, что оборудование котельной к тому времени морально устарело (котлы Минск-1 и Универсал-5) и имело низкий КПД. К тому же необходимо было автоматизировать технологические процессы, ми-

нимируя влияние человеческого фактора при производстве тепловой энергии.

С учетом технических возможностей перевод теплоисточника с МВТ-котлов на газовые либо электрические потребовал бы проведения реконструкции трансформаторной подстанции, строительства газовых сетей, соответственно, больших капиталовложений. Более экономически выгодным оказался проект с установкой pelletsного котла. Выбор был сделан в пользу pelletsного котла марки TIS белорусского производителя ООО «БелКомин».

В настоящее время в котельной используется автоматическая система управления pelletsным котлом на базе специализированного микроконтроллера. Подача топлива в котел из отдельно стоящего бункера, розжиг, поддержание заданной темпера-

туры теплоносителя на выходе котельной и контроль исправности устройств системы управления котлом производятся по заданной программе в автоматическом режиме. Система автоматики котла и технологическая схема котельной обеспечивают круглосуточную безопасную эксплуатацию без постоянного присутствия обслуживающего персонала, один человек поддерживает котельную в надлежащем виде и осуществляет контроль за работой оборудования. Таким образом, реконструкция котельной позволила сделать ее более безопасной, повысить качество выработки тепловой энергии, снизить расходы на эксплуатацию.

Говоря о pellets нельзя не упомянуть и то, что это экологически чистое топливо с содержанием золы, как правило, не более 3 %. При производстве pellets в основном используются отходы лесопильных производств и сельского хозяйства без применения минеральных примесей и посторонних включений, поэтому при сгорании они не наносят вреда окружающей среде.

Как отмечают в Департаменте по энергоэффективности, вопрос об увеличении использования топливных pellets и строительстве источников, работающих на них, требует дальнейшей тщательной проработки и анализа с учетом целого ряда факторов. Но уже сейчас очевидно, что данный вид топлива в ряде случаев может послужить выгодной альтернативой традиционным топливно-энергетическим ресурсам. ■

Подготовила А. Шенец

Показатели работы котельной в д. Тресковщина Минского района

	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Средняя стоимость тонны топлива, руб.	247,34	155,5	264,2	271,17
Себестоимость единицы услуг, руб.	592,61	305,48	251,92	324,33



ПЕЛЛЕТА – ИДЕАЛЬНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ КОТЛОВ TIS

Гродненская компания «БелКомин» вот уже более 12 лет занимается изготовлением энергоэффективных котлов TIS и дымоходов из нержавеющей стали, тем самым обеспечивая тепло жителей Беларуси и десятки стран по всему миру.

В настоящее время завод располагает территорией более 5000 метров квадратных собственных площадей, на которой расположены производственные базы цехов, научно-исследовательская лаборатория, коммерческий отдел, отдел проектирования, а также складские помещения.

С первых дней существования предприятия ставка делается на безукоризненное качество, идеальную эффективность и функциональность производимого отопительного оборудования на местных видах топлива, в том числе на пеллетах различного вида, например, агропеллетах.

Сегодня котлы TIS не только работают в частных домах, но и находятся «на службе» у коммунальщиков, отапливают школы, больницы, воинские части и другие учреждения, промышленные объекты. Особой популярностью пользуются производимые компанией «БелКомин» пеллетные котлы и горелки с подвижными колосниками. При этом все котельные диспетчеризированы, что позволяет управлять работой котлов TIS с одного дежурного пункта.



ной системой очистки остатков сжигаемого топлива при помощи подвижных колосников, что позволяет работать котлу на пеллете независимо от ее вида и качества. Время автономной работы таких котлов достигает до семи суток.

Участие человека при этом сводится к минимуму: засыпать пеллету в бункер и установить необходимые настройки. Отслеживать работу такого котла можно фактически из любой точки мира с помощью подключенного интернет-модуля.

Помимо обеспечения нужд нашей страны, котлы, работающие на твердом топливе, находят широкое применение в России, Казахстане, Украине, Азербайджане, Польше, Литве, Латвии и многих других европейских странах, а также в США и Канаде.

Компания «БелКомин» также предлагает потребителю дымоходы из качественной нержавеющей кислотоустойчивой стали, которые актуальны как для промышленных объектов, так и для каминов, печей в частных жилых домах.

Котлы, изготавливаемые компанией «БелКомин» под брендом TIS, работают на древесном топливе (дрова, пеллеты, щепа), а это наиболее доступный и экономичный для нашей страны вид топлива.

• Котлы TIS с ручной загрузкой топлива выпускаются как энергонезависимые, так и с современным пультом управления, который позволяет управлять процессом горения. Время горения таких котлов на одной загрузке достигает до 20 часов.

• Котлы TIS с автоматической подачей топлива, работающие на пеллете и щепе, полностью автоматизированы. Они

оснащены горелкой из жаропрочной нержавеющей стали с функцией авторозжига, датчиком пламени и инновацион-

Приобрести продукцию компании «БелКомин» в Беларуси можно в фирменных центрах продаж:

- в Гродно по адресу ул. Тавлая, 1; тел. +375 29 617 00 77;
- в Минске по адресу д. Большой Тростенец, ул. Зелёная, 1а-2а, тел. +375 29 362 07 07;
- в Витебске по адресу пр-т Московский, 55Л, оф.108 (БЦ «Альфа»), тел. +375 29 299 00 35.

Или заказать на официальном сайте компании <https://www.belkomin.com/>.

Также можно заказать видео-консультацию со специалистом компании в любом удобном мессенджере.

Предприятие имеет все необходимые сертификаты.

Гарантия на выпускаемую продукцию составляет пять лет.

УНП 590831749



«БЕЛАРУСЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ» ЛУЧШЕ ОДИН РАЗ УВИДЕТЬ

В последнюю декаду января в преддверии Дня белорусской науки по поручению Главы государства в Минске прошла выставка «Беларусь интеллектуальная». На ней были продемонстрированы новейшие разработки и достижения Национальной академии наук Беларуси, учреждений образования, научно-исследовательских организаций, технопарков. В экспозиции было представлено более 400 экспонатов, среди которых натурные образцы, макеты, мультимедийные презентации на больших экранах. Редакция журнала «Энергоэффективность» не осталась в стороне от данного события. Виртуальный обзор выставки – вашему вниманию.

Сама экспозиция была организована по кластерному принципу. Отдельными тематическими блоками представлены направления, получившие в Беларуси в настоящее время наибольшее развитие. Среди них:

- электротранспорт и его базовые компоненты, летательные аппараты;
- искусственный интеллект, IT-технологии, робототехника;
- инновационное приборостроение;
- пространство молодежных инициатив;
- экология, природопользование;
- биотехнологии;
- АПК, продовольствие;
- фармацевтика, здравоохранение, медицина;
- обороноспособность и военная наука.

Как сообщил первый заместитель Председателя Президиума Национальной академии наук Беларуси Сергей Чижик, было принято решение продемонстрировать выставку в регионах. За два месяца запланировано объехать с экспозицией все областные центры.

На выставке в регионах будут представлены отдельным сектором достижения конкретной области. Первая точка маршрута – Гомель.



Фото БелТА

В день открытия выставки «Беларусь интеллектуальная» ее посетил Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко. Глава государства подчеркнул, что проведение подобных мероприятий доказывает, что Беларусь – это высокоинтеллектуальная страна. Также была отмечена важность того, чтобы данное мероприятие посещали учащиеся колледжей, техникумов, вузов: «Здесь около тысячи экспонатов, где показывают наше будущее, перспективы».



Специальный акцент выставки был сделан на разработках молодежи, которые были предложены в том числе в рамках проектов «100 идей для Беларуси» и «100 инноваций молодых ученых» под общим девизом «Пространство молодежных инициатив». Стоит подчеркнуть, что около половины экспонатов, представленных на выставке, реально запущены в производство и имеют спрос у потребителей и пользователей.

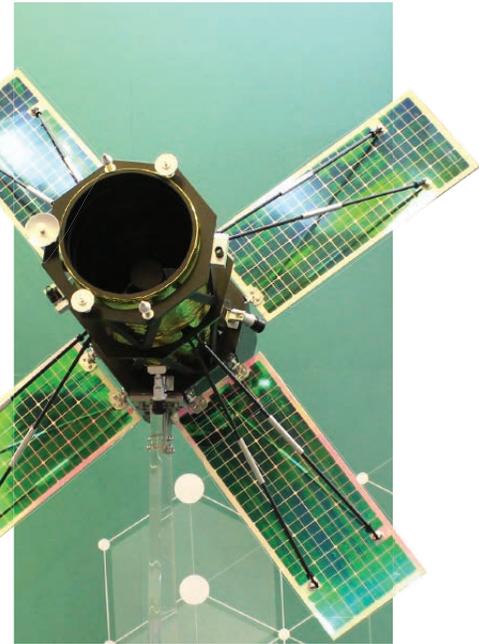


На выставке «Беларусь интеллектуальная» побывали представители Департамента по энергоэффективности. По словам заместителя председателя Госстандарта – директора Департамента по энергоэффективности Виталия Крецкого, наибольший интерес вызвали современные белорусские разработки в сфере электротранспорта. «Сегод-

ня это одно из перспективных направлений, если учитывать планируемый ввод в этом году второго блока БелАЭС, – сказал глава ведомства. – На выставке также представлены наработки по развитию зарядных станций вместе с системой накопления электрической энергии. Данные мероприятия активно продвигаются системой Госстандарта, в част-

ности, Департаментом по энергоэффективности. В будущем планируем создать отдельную государственную программу по реализации мероприятий по увеличению электропотребления в нашей стране. С учетом тех наработок и перспективных направлений, которые представлены сегодня на выставке, думаю, все в наших силах».

По предварительным подсчетам за время работы выставку посетило порядка 100 тысяч человек. Кроме того, создана ее виртуальная версия, которая уже находится в доступе в интернете. Наш журнал также представляет возможность познакомиться с некоторыми экспонатами выставки «Беларусь интеллектуальная».



Российско-белорусский космический аппарат (макет в масштабе 1:5)

УП «Геоинформационные системы», ОАО «Пеленг»

Предназначен для получения изображений подстилающей поверхности Земли в видимом диапазоне спектра с разрешением (GSD) 0,35 м. Аппаратура имеет функции видеосъемки, зондирования атмосферы, ИК-съемки.

Технические характеристики:

- разрешение (GSD): панхроматический канал – 0,35 м, многозональный канал – 1,4 м, видеоканал – 0,4 м;
- ширина полосы захвата: 17 км;
- размер видеокадра: 1,5 x 1,0 км. ▶

Микроклоны
Институт леса
НАН Беларуси

Коллекция микроклонов древесно-кустарниковых растений. По словам представителей Института леса НАН Беларуси, древесину микроклонов можно использовать в мебельной промышленности, а ее отходы утилизировать в качестве топлива.



Натрий-графеновые аккумуляторы (прототипы) и микростенд, демонстрирующий их работоспособность
ОАО «Приборостроительный завод Оптима»

На стенде был представлен уникальный отечественный безлитиевый аккумулятор. Имеет примерно такие же параметры, как и у литиевых батарей. Теоретически данные аккумуляторы могут обеспечить мощность, емкость и иные необходимые параметры в 2,5–3 раза выше по сравнению с литиевыми.





Аппаратно-программный стенд для отработки методов дистанционного гиперспектрального исследования сельскохозяйственных объектов и продукции
ГНПО «Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника»

Получение данных обеспечивается сканированием образцов под линией регистрации гиперспектральной камеры. Предусмотрена возможность моделировать различный спектральный состав падающего на объект излучения и геометрию освещения по вертикальному и азимутальному углам.

Программно обеспечивается управление всеми автоматизированными функциями стенда, включая получение гиперспектральных изображений, их анализ, регистрацию в базе данных и определение степени совпадения вновь полученных изображений с ранее зарегистрированными. Применение стенда обеспечит разработку высокоэффективных методов мониторинга и дистанционной диагностики состояния и качества сельскохозяйственных объектов для точного земледелия.

Электромобиль ELECTRO ROADSTER

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»

Кommerческий двухместный кабриолет для презентаций компетенций белорусской науки в области электротранспорта на международном уровне, в том числе для участия в спортивных мероприятиях. Электромобиль с улучшенными динамическими и ездовыми характеристиками. Может применяться для отработки алгоритмов и решений систем управления электроприводом в максимально нагруженных режимах.

Характеристики:

- снаряженная масса – 1800 кг;
- максимальная скорость – 170 км/ч;
- максимальный пробег – 220 км;
- мощность электродвигателя: номинальная/максимальная – 80/160 кВт.



Фото БелТА

Каркасно-панельный легковой электромобиль ACADEMIC ELECTRO

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»

Предназначен для перевозки грузов и пассажиров на закрытых территориях и охраняемых экологических зонах. Каркасно-панельный тип кузова позволяет создавать его под потребности заказчика. Кузов электромобиля имеет повышенную жесткость и представляет собой стальной несущий каркас, облицованный пластиковыми панелями, с интегрированным в него цельнокомпозитным модулем салона.

Характеристики:

- номинальная мощность электрического двигателя – 58,6 кВт (80 л.с.);
- запас хода (по NEDC) – 100...150 км;
- максимальная скорость электромобиля – 50 км/ч;
- допустимая общая масса – 1600...1950 кг. ■

Подготовила Н. Ивченко



Фото БелТА

БЕЛАЭС – КОРОТКО ОБ АКТУАЛЬНОМ

В начале февраля состоялся пресс-тур для белорусских и российских средств массовой информации на Белорусскую атомную электростанцию. Мероприятие было проведено Министерством энергетики Республики Беларусь совместно с Национальным пресс-центром для того, чтобы сообщить о готовности к открытию второго энергоблока, поделиться данными по работе АЭС на сегодня и результатами за период службы, напомнить о безукоризненной системе безопасности. Мы собрали самые интересные информационные поводы в наш дайджест из поездки на РУП «Белорусская атомная станция».



Всего энергии выработано...

Первый энергоблок БелАЭС был введен в промышленную эксплуатацию 10 июня 2021 года. По данным на февраль 2023 года выработка электроэнергии с момента включения энергоблока в энергосистему составила 11,7 млрд кВт·ч. Таким образом было замещено порядка 3,3 млрд м³ природного газа. Именно столько природного газа в год потребляют четыре таких предприятия, как, например, Белорусский металлургический завод. В настоящее время блок работает на номинальной мощности.

Модернизация электросетей

Заместитель министра энергетики Михаил Михадюк во время пресс-тура рассказал о модернизации электрических сетей. Особенно актуальны данные вопросы для сельской местности. «Нам поступило более 80 тыс. заявок по этому вопросу. Из них мы реализовали 84 %». По словам замминистра, особенность заключается в том, что в отдельных местах сети строили по нормативам, когда выделенная мощность на дом составляла 3,5–5 кВт. Сегодня же население запрашивает от 15 до 40 кВт. «Совместно с облисполкомами мы разработали программу реконструкции электрических сетей. В первую очередь она коснется агрогородков и перспективных населенных пунктов. В то же время мы не забываем и про малые населенные пункты, где проживают пенсионеры и многодетные семьи», – рассказал Михаил Михадюк.

В прошлом году было модернизировано около 1,7 тыс. км электросетей. В нынешней и следующей пятилетке развитие электрических сетей будет продолжаться с учетом запросов и комфорта проживания населения. «Будем наращивать эту работу исходя из финансовых возможностей, потому что технический потенциал строительного комплекса позволяет нам это сделать», – отметил замминистра энергетики.

Второй энергоблок

По информации Минэнерго второй энергоблок Белорусской АЭС будет запущен уже в этом году. Пробный пуск запланирован на апрель-май. Степень готовности второго энергоблока на сегодня составляет 97 %. Как отметили в министерстве, оба энергоблока безопасны, являются «представителями» нового поколения «3+» с реакторами типа ВВЭР мощностью 1200 МВт каждый. Суммарно они смогут выдавать около 18,5 млрд кВт·ч электроэнергии. Это обеспечит около 40 % внутренних потребностей Беларуси. Данные реакторы сконструированы по российскому проекту «АЭС-2006» и относятся к эволюционным проектам АЭС с водо-водяными реакторами третьего поколения повышенной безопасности.

Безопасность

Повышенные требования к безопасности АЭС были выработаны после аварии на АЭС Фукусима-1. Тогда землетрясение, которое сочеталось с ударом цунами, вывело из строя внешние средства электроснабжения и резервные дизельные генераторы. Это стало причиной неработоспособности всех систем нормального и аварийного охлаждения и привело к расплавлению активной зоны реакторов на энергоблоках. На БелАЭС это исключено благодаря уникальному сочетанию активных и пассивных систем безопасности. Само здание реактора укрыто двойной защитной оболочкой, которая обеспечит его целостность в случае землетрясения, урагана, наводнения. Сегодня технология ВВЭР – самая востребованная в мире.

Стресс-тесты

Республика Беларусь по собственной инициативе провела стресс-тесты БелАЭС по методологии Европейского союза. Их критерии включали в себя проверку надежности АЭС в случае стихийного бедствия, например, зем-

летрясения и/или наводнения, а также различных техногенных аварий, возможные риски, вызванные человеческим фактором. При выполнении стресс-тестов оценивалось наличие запасов безопасности над требованиями, установленными национальным законодательством. В итоге дефицитов безопасности выявлено не было.

Радиационный мониторинг

На БелАЭС в круглосуточном режиме осуществляется контроль радиационной обстановки. Данные анализируются на площадке АЭС и на постах радиационного контроля автоматической системы радиационного контроля (АСКРО). Таких пунктов в зоне наблюдения девять. Еще один – вне зоны наблюдения – в населенном пункте Свирь (Мядельский район, Минская область). Информация о текущих значениях мощности дозы гамма-излучения также отображается на информационных табло в населенных пунктах Вороняны, Подольцы, Рымдюны, Гоза, Чехи, Маркуны, Чернишки, Ольховка, Свирь. Информация доступна в режиме онлайн на сайте БелАЭС.

Инфоцентр

В 2022 году число посетителей инфоцентра БелАЭС выросло более чем на треть по сравнению с предыдущим годом и составило 3,5 тыс. человек. Помимо учащихся школ, студентов, молодых специалистов в составе экскурсионных групп – коллективы предприятий и организаций различных отраслей экономики, представители министерств, ведомств и общественных организаций, иностранные делегации из более чем 15 стран, в том числе России, Казахстана, Турции, Китая, Вьетнама. К слову, БелАЭС может посетить любой желающий. Для этого нужно позвонить в инфоцентр и заказать экскурсию заранее. ■

Подготовила Н. Ивченко

Марчук Фёдор,
ведущий инженер СЗАО «Филтер»



ГДЕ ПОЛУЧИТЬ ЭКОНОМИЮ, ЕСЛИ ВСЕ ОЧЕВИДНЫЕ ВАРИАНТЫ ДЛЯ ЭТОГО УЖЕ РЕАЛИЗОВАНЫ?

Можно ли получить прибыль из того, что ранее считалось пригодным только для сброса? Как это сделать эффективно и безопасно? Где найти экономию, если все очевидные варианты для этого уже реализованы? Компания «Филтер» готова помочь ответить на подобные вопросы для экономии ресурсов предприятиям по переработке молока.

Экономию можно получить из так называемого «молочного» конденсата, то есть конденсата, получаемого как побочный продукт в результате работы вакуум-выпарных аппаратов. В значительных объемах он образуется при сушке молока, сыворотки и иных молочных продуктов на большинстве крупных молокоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь.

Конденсат необходимо утилизировать. Самый простой вариант – сброс в канализацию, что влечет увеличение объема сточных вод. За это необходимо платить. Рациональнее перед сбросом снимать какое-то количество тепла. Частично конденсат можно использовать для второстепенных нужд: подмес к чистой воде для мойки машин, помещений, подмес в небольшом количестве для питания систем оборотного охлаждения и так далее. Но, к сожалению, в настоящее время большая часть конденсата все же сбрасывается в канализацию. Фактически утилизируется вода, которая по основным химическим показателям – жесткости и электропроводности – соответствует обессолненной воде. Кардинальными отличиями от нее являются «молочная составляющая» и непостоянный состав. Именно высокое остаточное содержание молочных жиров, белков и биологически активных веществ, а также непостоянное их количество в зависимости от цикла работы вакуум-выпарного аппарата делает дальнейшее использование «молочного» конденсата практически невозможным.

В период стабильной работы вакуум-выпарного аппарата качество конденсата стабильно и практически пригодно для использования. Но в начале цикла, при изменении параметров работы аппарата, а также при изменениях температуры и/или



◆ Рис. 1. Прибор мутномер



◆ Рис. 2. Датчик мутности



◆ Общая схема автоматизации

режима кипения содержание молочной составляющей значительно увеличивается. Поэтому первой и, можно сказать, основной стадией для сбора и очистки является контроль качества. И вопреки часто встречаемому мнению, отслеживания показателя электропроводности и pH здесь недостаточно. Из-за низкого уровня ионогенности (малого количества неорганических солей) молоко, попадая в воду, незначительно изменяет pH и электропроводность. Только большое количество молока в воде может быть достоверно опознано pH-метром или кондуктометром. Такой конденсат использовать крайне рискованно. В этом легко убедиться самостоятельно, добавляя в чистую воду молоко по каплям и измеряя данные показатели.

Для надежного контроля необходимо постоянное онлайн-измерение мутности. Тот же простой эксперимент хорошо показывает, что даже капля молока в воде повышает мутность, и это четко определяется мутномером. По нашему опыту, с этой сложной задачей хорошо и надежно справляется датчик мутности (рис. 1, 2).

Предельное значение мутности настраивается по месту индивидуально для каждой системы и может составлять от 15 до 40 единиц мутности (NTU). Непригодный конденсат с превышением установленного предельного значения направляется на сброс системой из пары шаровых кранов с приводами либо трехходовым клапаном. Конденсат с удовлетворительным качеством подается в емкость для последующей очистки.



◆ Рис. 3. Угольные фильтры

При этом рН-метр и кондуктометр также рекомендуется устанавливать как вспомогательные приборы, позволяющие анализировать общую картину по качеству и отсекают конденсат с возможными загрязнениями исходной/умягченной воды, моющими растворами и т. д.

Следует отметить, что данная система контроля качества применима не только в молочной промышленности, но и во многих технологических схемах с конден-



◆ Рис. 4. Установка для удаления органики – скавенджер

сатами нестабильного качества. Ведь сбор даже части пригодного к использованию конденсата позволит получить ощутимую экономию.

Прошедший контроль конденсат собирается в промежуточную емкость, откуда подается на доочистку. Здесь на первой стадии мы рекомендуем использовать активированный уголь, позволяющий отфильтровать взвешенные вещества, а также абсорбировать часть органических примесей. Уголь взрыхляется автоматически в установленное время либо по объему отфильтрованного конденсата. Следует помнить, что замена угля в таких условиях рекомендуется не реже одного раза в год, а в некоторых случаях чаще (рис. 3).

Следующая стадия очистки – установка для удаления органических примесей скавенджер (рис. 4). Это ионообменные фильтры со специальным сильноосновным анионом, способным эффективно и обратимо поглощать органические вещества. Скавенджер поглощает большинство остаточной органики из конденсата. Регенерируется со щелочным раствором в автоматическом режиме по объему отфильтрованного конденсата. В Республике Беларусь есть положительный опыт работы скавенджеров не только на «молочном» конденсате, но и на воде поверхностных источников, технологических конденсатах и т. д.

Финальная стадия очистки – автоматическое умягчение (рис. 5), поскольку «молочный» конденсат чаще всего имеет повышенную жесткость.

Очищенный конденсат собирается в емкость запаса, откуда по мере необходимости подается на потребление. Здесь также рекомендуется установить узел автоматического контроля качества. На этот раз контроля рН и электропроводности достаточно без мутомера. Кроме того, по показаниям приборов контроля можно вести дозирование корректирующих реагентов, чаще всего это подщелачивание.

Перед подачей на потребление можно дополнительно устанавливать системы микробиологического обеззараживания (УФ, хлорирование либо озонирование) в зависимости от технологических требований предприятия.

После выполненных мероприятий конденсат считается очищенным и пригодным к использованию в технологических нуждах. При этом необходимо помнить и понимать, что он остается «молочным», с остаточным содержанием биологически активных веществ, белка и жира. Следовательно, не рекомендуется использовать его в качестве полной замены обессоленной воды. Например, для подпитки котлов лучше всего смешивать очищенный конденсат (до 50 %) с обессоленной водой (пермеатом). При подпитке систем оборотного



◆ Рис. 5. Установка умягчения

охлаждения или в циклических оборотных схемах лучше использовать биоциды для предотвращения микробиологического загрязнения. Вариантов применения очищенного молочного конденсата множество, и на каждом предприятии они определяются индивидуально.

Зачастую конденсат называют «золотом» предприятия, поскольку его повторное использование позволяет получить значительный экономический эффект. Это относится и к «молочному» конденсату.

Проект по очистке «молочного» конденсата успешно реализован на одном из предприятий по переработке молока Республики Беларусь.

В подобных проектах компания «Филтер» разрабатывает технологические схемы, рассчитывает и подбирает полный комплект оборудования, осуществляет его поставку, обеспечивает автоматизацию процесса. Специалисты сервисного отдела СЗАО «Филтер» выполняют пусконаладочные работы, гарантийное и послегарантийное сопровождение поставленного оборудования. ■

ЭНЕРГИЯ ВАШЕГО ПРОИЗВОДСТВА | **FILTER**
ЭНЕРГИЯ ВОДА РЕШЕНИЯ

Компания «Филтер»,
Минский район, пересечение
Логойского тракта и МКАД,
административное здание «Аквабел»,
офис 501, 502
Тел.: +375 17 357-93-63
Факс: +375 17 357-93-64
Моб.: +375 29 677-53-73

www.filter.by
e-mail: filter@filter.by
УНП 690600663

РЕАЛИЗАЦИЯ УКАЗА № 327 «О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ»

Порядка 30 % жилищного фонда страны не удовлетворяет современным нормативам теплозащиты ограждающих конструкций (стен, кровли, окон) и имеет высокие удельные показатели энергопотребления – 160 – 200 кВт·ч/м² в год. В некоторых жилых домах потребление составляет более 200 кВт·ч/м² в год. В целях решения данного вопроса выработаны подходы по финансированию мероприятий комплексной тепловой модернизации жилищного фонда на региональных уровнях, которые закреплены в Указе Президента Республики Беларусь от 4 сентября 2019 года № 327 «О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов».

Тема реализации энергоэффективных мероприятий согласно Указу № 327 вошла в число вопросов, которые обсуждались на пресс-конференции «Капитальный ремонт и модернизация жилищного фонда: эффективность проводимых работ», состоявшейся в пресс-центре БелТА 26 января. Информацию по данной проблематике представил начальник производственно-технического управления Департамента по энергоэффективности Денис Булыка.



– Для получения реального практического результата по снижению теплопотребления жилищного фонда в областях уже приступили к его комплексной тепловой модернизации, начав с наиболее неэнергоэффективных (энергозатратных) многоквартирных жилых домов, построенных до 1996 года, с удельным теплопотреблением более 160 кВт·ч/м² в год, – отметил в своем выступлении специалист.



Основными мотивирующими факторами для участия доле-вых собственников жилых домов в тепловой модернизации принадлежащих им зданий в Министерстве ЖКХ назвали увеличение рыночной стоимости этого объекта, улучшение качества проживания, экономию средств на оплате потребляемой тепловой энергии

Денис Булыка подчеркнул, что наиболее целесообразно осуществлять работы по тепловой модернизации многоквартирных жилых домов одновременно с процессом проведения их капитального ремонта. Это позволит повысить эффективность программы капитального ремонта за счет доведения зданий до состояния «практически новых», а также обеспечит синергетический эффект и экономию средств за счет одно-

временного проведения работ. В настоящее время из возможных мероприятий по тепловой модернизации зданий в процессе капремонта производится ремонт фасадов только с устранением сырости и продуваемости отдельных фрагментов (без доведения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций до нормативных значений).

В рамках реализации Указа № 327 в республике уже выполнены энергоэффективные мероприятия в 27 многоквартирных жилых домах (для сравнения, в середине 2022 года их количество составляло 14 единиц). Это, по мнению начальника управления жилищного хозяйства Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь Андрея Ромашко, можно считать, с одной стороны, определенным достижением, с другой, если смотреть в будущее, недостаточным результатом.



– Если говорить о тепловой модернизации жилфонда, есть необходимость в более активной работе заказчика по вовлечению населения (собственников жилых домов) в процесс модернизации, увеличения их заинтересованности. Как правило, на сегодняшний день собственники проявляют мало инициативы. В связи с тарифной политикой, определенной стоимостью одной гигакалории тепловой энергии для населения данные мероприятия не совсем интересны для потребителей, – пояснил представитель Министерства ЖКХ.

Основными мотивирующими факторами для участия доле-вых собственников жилых домов в тепловой модернизации принадлежащих им зданий в Министерстве ЖКХ назвали увеличение рыночной стоимости этого объекта, улучшение качества проживания, экономию средств на оплате потребляемой тепловой энергии (последнее играет важную, но не первостепенную роль для потребителя).

В Департаменте по энергоэффективности убеждены, что реализация Указа № 327 уже способствует повышению эффективности проведения энергоэффективных мероприятий в жилищном фонде, улучшению комфортности и условий жизни наших граждан, перспективному снижению потребления тепловой энергии населением и расходов на оплату услуг по теплоснабжению. ■

Подготовила Н. Ивченко

РУП «Белинвестэнергосбережение» оказывает услуги по энергетическому обследованию организаций с годовым суммарным потреблением топливно-энергетических ресурсов до 50 тыс. т у.т. в год. Предприятие имеет более чем 20-летний опыт в данной сфере услуг и укомплектовано квалифицированными кадрами.

Тел: +375 17 354 57 86

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ

Конкурс «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2022» вошел в историю как самый многочисленный по количеству участников и победителей. Среди них – компания BREMOR (СП ООО «Санта Бремор»), ставшая лучшей в номинации «Энергоэффективные системы холодоснабжения». О холодильном комплексе на природных хладагентах, благодаря которому компания была названа лидером энергоэффективности в 2022 году, рассказали ее представители – главный инженер Игорь Млынчик и главный энергетик Тимофей Грицевич.

Решение о строительстве комплекса было принято еще в 2018 году в связи с ростом объемов производства и ужесточением требований к технологиям холодоснабжения. Раньше на предприятии использовались фреоновые холодильные установки различной производительности – от 100 до 990 кВт. В частности, в цехе № 3 их было 17. Сейчас же вместо них работает единый комплекс, расположенный в отдельно стоящем сооружении и предназначенный для обеспечения искусственным холодом производственных цехов предприятия. В его состав входят два машинных отделения для размещения холодильного оборудования, конденсаторная площадка с установленными на ней испарительными конденсаторами, а также блоком технических, вспомогательных и бытовых помещений для обслуживания и управления холодильным оборудованием.

Каскадная система обладает мощностью 16 МВт. В наиболее благоприятный период комплекс обеспечивает следующие холодильные коэффициенты: при минус 41 °С (CO₂) – 5,14; при минус 17 °С (NH₃) – 4,79; при минус 5 °С (NH₃) – 7,18; при плюс 2 °С (NH₃) – 8,04. Удельный расход электроэнергии в производственном цехе начал снижаться уже в первые месяцы после запуска нового оборудования. Так, в мае он сократился на 22 %, в июне – на 21 %, в июле – почти на 39 %, а в осенние месяцы – более чем на 20 %.

Эко-комплекс использует природные хладагенты – аммиак и диоксид углерода, которые не разрушают озоновый слой планеты и не создают парниковый



Технико-экономические показатели холодильного комплекса

Показатель	Значение
Мощность	16 МВт
Общая площадь	1800 м ²
Период использования	круглогодичный
Место установки	здание на территории производства
Число температур кипения	5
Диапазон температур	от минус 41 °С до плюс 2 °С
Снижение удельного расхода электроэнергии	в среднем на 20 % (до 39 % летом)
Используемые хладагенты	Природные (аммиак и диоксид углерода)
Экономия ТЭР в год	300 т у.т.
Объем инвестиций	7 млн евро
Срок окупаемости	5 лет

эффект. Так, в нижней ветви холодильной системы в качестве хладагента используется двуокись углерода (R744), а в верхней – аммиак (R717). Для обеспечения нужной температуры в охлаждаемых объектах задействованы двуокись углерода и промежуточный хладоноситель – 35%-ный водный раствор пропиленгликоля.

Цикл верхней ветви каскада (холодильный агент R717) имеет следующее решение. Аммиачная группа кипения при

минус 17 °С состоит из трех винтовых компрессорных агрегатов, а аммиачные группы кипения при минус 5 °С и плюс 2 °С включают по два винтовых компрессорных агрегата каждая. Для увеличения эффективности системы везде используется экономайзер, куда поступает жидкий хладагент из линейного ресивера. Сжатые пары хладагента после компрессорных агрегатов направляются в испарительные конденсаторы – всего их восемь.

Для обратного водоснабжения конденсаторов предусмотрен контур: бак и насосы обратного водоснабжения – четыре рабочих и один резервный. Неконденсирующиеся газы удаляются в автоматическом воздухоотделителе.

Цикл нижней ветви каскада (холодильный агент R744) устроен немного иначе. Группа кипения CO₂ при минус 13 °С состоит из двух циркуляционных ресиверов и двух насосов – рабочего и резервного. В свою очередь группа кипения CO₂ при минус 41 °С включает три поршневых компрессорных агрегата. Из циркуляционных ресиверов жидкий CO₂ насосами подается в тоннели заморозки, шоковые камеры заморозки и т.д.

Образовавшаяся при этом парожидкостная смесь возвращается в циркуляционные ресиверы, где разделяется на паровую и жидкостную фазы. Жидкость остается в ресивере, а пары поступают во всасывающий коллектор компрессора и конденсаторы-испарители, где сжимаются и конденсируются, отдавая тепло кипящему аммиаку. Жидкий хладагент самотеком направляется в циркуляционные ресиверы, после чего цикл повторяется.

Холодильный комплекс обеспечивает разные температурные режимы, необходимые для мультипродуктового производства. Каскадная система генерирует холод в широком диапазоне – от минус 41 °С до плюс 2 °С. Комплекс можно одновременно использовать для шоковой заморозки рыбы и морепродуктов при минус 41 °С и охлаждения сурими при минус 2 °С.

В будущем эко-комплекс планируется задействовать не только для производства искусственного холода, но и для нагрева воды. Для обеспечения систем горячего водоснабжения будет использоваться тепло от работы оборудования. Это позволит еще больше повысить энергоэффективность комплекса. ■

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



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ



Разработан проект Концепции применения систем накопления энергии на базе литий-ионных аккумуляторов в объединенной энергетической системе Беларуси

ГПО «Белэнерго» в 2022 году проводило активную работу по изучению направлений применения систем накопления энергии (СНЭ) в объединенной энергетической системе (ОЭС) Беларуси и на предприятиях реального сектора экономики. В результате был разработан проект Концепции применения систем накопления энергии на базе литий-ионных аккумуляторов в ОЭС Беларуси, который рассмотрен и концептуально поддержан всеми заинтересованными. В документе определены следующие перспективные направления внедрения СНЭ и условия для их реализации.

1. Тепловые электрические станции

СНЭ, устанавливаемые на тепловых электрических станциях (ТЭС) и предусматривающие возможность выдачи мощности в электрическую сеть, могут использоваться для:

- первичного и вторичного регулирования частоты;
- сглаживания пиков и регулирования нагрузки в энергосистеме;
- обеспечения статической и динамической устойчивости энергосистемы.

В ряде случаев СНЭ могут рассматриваться как альтернатива пиковой генерации, при этом экономическая целесообразность их установки должна обосновываться результатами технико-экономических расчетов, подтверждающими их преимущества над энергисточниками.

После ввода в эксплуатацию двух энергоблоков Белорусской атомной электростанции в ОЭС Беларуси прогнозируется небаланс мощностей, который составит:

- в межотопительный период – порядка 68 МВт;

- в отопительный период – порядка 143 МВт.

Компенсация данного небаланса возможна за счет установки СНЭ мощностью до 150 МВт и емкостью 1200 МВт·ч (с учетом 8-часового цикла зарядки).

Выбор энергоисточников для реализации пилотных проектов по установке СНЭ, их мощности и емкости должен осуществляться по результатам комплексного анализа, учитывающего режимы работы электростанции и подключенных к ней крупных промышленных потребителей, количество линий электропередачи 110 кВ и выше, к которым подключена электростанция, ее значение для энергосистемы.

Разработку предпроектной (предынвестиционной) документации, предусматривающей рассмотрение варианта установки СНЭ, целесообразно проводить после фактического появления их на рынке Республики Беларусь, при этом должны учитываться такие факторы, как срок службы СНЭ и их деградация, а срок окупаемости СНЭ как энергосберегающего мероприятия не должен превышать 10 лет.

2. Системообразующие сети

Использование СНЭ в системообразующих сетях 220 кВ и выше в настоящее время экономически нецелесообразно в связи с высокой стоимостью накопителей энергии, значительными требуемыми величинами их мощности и емкости. Необходимым, но не единственным условием экономической целесообразности использования СНЭ на базе литий-ионных аккумуляторов является срок окупаемости СНЭ как энергосберегающего мероприятия, который не должен превышать 10 лет, при этом должны учитываться такие факторы, как срок службы СНЭ и их деградация.

3. Распределительные электрические сети белорусской энергосистемы

Для ПС 110/10 кВ в условиях белорусской энергосистемы использование СНЭ позволяет сбалансировать суточную неравномерность нагрузок, компенсируя дневные пиковые нагрузки и повышая ночные минимальные нагрузки.

Применение СНЭ может позволить отказаться от замены трансформаторов 110/10 кВ на трансформаторы большей мощности для ПС 110/10 кВ с преобладанием следующих типов нагрузки:

- коммунально-бытового потребления (при росте нагрузок ориентировочно на 30 % выше допустимой перегрузочной способности существующих трансформаторов);
- промышленного потребления (при росте нагрузок ориентировочно на 70 % выше допустимой перегрузочной способности существующих трансформаторов).

При существующей стоимости систем накопления энергии, доступных на рынке Республики Беларусь, капитальные вложения в их установку в распределительных электрических сетях напряжением 0,4–10 кВ коммунально-бытовых потребителей значительно превышают стоимость реконструкции электросетевых объектов. Критерием экономической целесообразности массового применения СНЭ в распределительных



сетях может служить срок окупаемости СНЭ как энергосберегающего мероприятия, который не должен превышать 10 лет, при этом при разработке проектной (предынвестиционной) документации должны учитываться такие факторы, как срок службы СНЭ и их деградация.

4. Промышленные потребители

Технически доступный потенциал установок СНЭ в распределительных электрических сетях этих потребителей, определенный из возможности обеспечения полного выравнивания нормализованного суточного графика их нагрузки, составляет 114,1 МВт установленной мощности при емкости хранения 526,9 МВт·ч.

При принятии решения об установке СНЭ у промышленных потребителей объем, мощность и режимы работы СНЭ должны выбираться таким образом, чтобы обеспечивать экономическую эффективность их установки.

Внедрение СНЭ наиболее экономически перспективно на предприятиях с установленной мощностью более 750 кВА и оплачивающих электроэнергию по зонно-дифференцированному тарифу. Преимущество должно отдаваться предприятиям с максимально неравномерным суточным графиком потребления электроэнергии.

5. Возобновляемые источники энергии

Применение СНЭ является ключевым решением для эффективной интеграции больших долей переменных ВИЭ в энергосистему.

СНЭ, устанавливаемые в составе генераторов на основе ВИЭ, могут:

- сглаживать пики графика нагрузки энергосистемы;
- обеспечивать режим дополнительно-го объема выработки ВИЭ;
- решать проблемы с качеством выдаваемой в сеть электроэнергии;
- минимизировать или вообще исключить перетоки во внешнюю сеть и оптимизировать режимы работы собственной генерации ВИЭ, продлевая ее парковый ресурс.

Технически доступный потенциал установок СНЭ на электростанциях на основе переменных ВИЭ, определенный из возможности обеспечения полного выравнивания нормализованного суточного графика выработки мощностей переменных ВИЭ, установленных в Республике Беларусь, по состоянию на 1 января 2022 года составляет 73,8 МВт установленной мощности при емкости хранения 485,8 МВт·ч.

С целью эффективной интеграции переменных генерирующих источников на основе ВИЭ в ОЭС Беларуси рекомен-

дуется рассматривать установку СНЭ на солнечных (фотоэлектрических) и ветровых электрических станциях мощностью свыше 1 МВт. В каждом случае экономическая целесообразность установки СНЭ должна определяться при разработке предпроектной (предынвестиционной) документации.

6. Зарядная инфраструктура для электрического транспорта

Развитие сети зарядных станций для электромобилей, осуществляемое в соответствии с Программой создания государственной зарядной сети для зарядки электромобилей и планом строительства супербыстрых зарядных комплексов, в условиях роста количества электромобильного транспорта приведет к созданию значительной дополнительной нагрузки на энергосистему, особенно в пиковые часы заряда электромобилей.

В качестве решения указанной проблемы может рассматриваться интеграция в состав супербыстрых зарядных комплексов систем накопления энергии, способных сглаживать нагрузки на энергосистему, а при установке операторами зарядных станций – дополнительно оказывать системные услуги энергосистеме в часы максимальных нагрузок.

Кроме того, при опережающей скорости масштабирования супербыстрых зарядных комплексов установка СНЭ может позволить осуществлять реконструкцию электросетевого хозяйства более низкими темпами, а также не производить последующую повторную модернизацию точек подключения в связи с обеспечением покрытия пиковых нагрузок за счет электроэнергии, накопленной в часы минимальной нагрузки на энергосистему.

Технически доступный потенциал установки СНЭ в зарядные комплексы, определенный из возможности обеспечения полного выравнивания нормализованного суточного графика нагрузки указанных комплексов, в настоящее время составляет 0,4 МВт установленной мощности при емкости хранения 2,4 МВт·ч. К 2030 году технически доступный потенциал прогнозируется на уровне 317,9 МВт установленной мощности и 2810 МВт·ч полезной емкости.

Выбор мест строительства СНЭ для супербыстрых зарядных комплексов должен проводиться по результатам сопоставления капитальных затрат на их установку с затратами на реконструкцию существующих питающих подстанций.

В настоящее время проект Концепции применения систем накопления энергии на базе литий-ионных аккумуляторов в ОЭС Беларуси находится на стадии обсуждения.

Ярмарка инновационных разработок «Экология и управление отходами» пройдет в Минске 22 марта

Организаторами мероприятия выступают Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь и Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы. Участие авторов инновационных разработок из научных организаций и учреждений образования, инновационно активных предприятий, представителей органов государственного управления и иных организаций, курирующих вопросы инновационной деятельности, а также инвесторов, потребителей, других заинтересованных в ярмарке совершенно бесплатное.

Мероприятие будет иметь гибридный формат (офлайн и онлайн). Все желающие смогут ознакомиться с инновациями и их авторами не только лично, но и дистанционно – путем подключения к прямой трансляции на интернет-платформе (ссылка на подключение будет разослана на указанные при регистрации электронные адреса).

В 2023 году также можно посетить следующие мероприятия:

19 апреля	ярмарка инновационных разработок «Цифровые технологии и автоматизация» (г. Минск)
24 мая	семинар по вопросам изобретательства, рационализаторства и инженерно-технического творчества (г. Гродно)
29 августа	семинар по вопросам изобретательства, рационализаторства и инженерно-технического творчества (г. Брест)
20 сентября	ярмарка инновационных разработок «Промышленность: от инновации до производства» (г. Минск)
18 октября	семинар по вопросам коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности (г. Минск)
15 ноября	ярмарка инновационных разработок «Медицина и биотехнологии» (г. Минск)
5 декабря	семинар по вопросам изобретательства, рационализаторства и инженерно-технического творчества (г. Минск)

* Участие во всех мероприятиях бесплатное

Дополнительная информация на сайте: www.belisa.org.by. Справка по телефонам: +375 17 203 13 19, +375 17 379 60 22 и электронной почте: seminar@belisa.org.by.

www.belisa.org.by

РАСПРОСТРАНЕНИЕ «УМНЫХ» ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

В докладе Евразийской экономической комиссии «Распространение «умных» энергоэффективных технологий» (цикл публикаций на эту тему открыт в январском номере 2023 года) проанализированы четыре направления, в которых применяют УЭТ: «умные» электросети, «умные» здания, жилые дома и коммунальная инфраструктура, «умная» система транспорта и «умное» производство. В данном материале приведем основные тезисы исследований, отраженных в докладе, по первому из указанных направлений.

Концепция и получаемый эффект

«Умная» электрическая сеть (Smart Grid) – это концепция, объединяющая энергетическую инфраструктуру, процессы, устройства, данные и рынки в скоординированный и совместный процесс, который позволяет производить, распределять и потреблять энергию более эффективно и результативно. Внедрение Smart Grid означает вовлечение энергетической инфраструктуры города в шестой технологический уклад (характеризуется развитием робототехники, биотехнологий, основанных на достижениях молекулярной биологии и геной инженерии, нанотехнологии, систем искусственного интеллекта, глобальных информационных сетей, интегрированных высокоскоростных транспортных систем). Благодаря этой технологии удастся сократить технические и коммерческие потери электроэнергетической отрасли, что повышает ее устойчивость и сокращает углеродный след.

В концепцию Smart Grid входит также Smart Metering («умная» система учета энергоресурсов), которая представляет собой электронную систему, которая может измерять потребление энергии, предоставляя больше информации, чем обычный счетчик, а также передавать/получать данные с использованием формы электронной связи.

В докладе ЕЭК отмечены следующие экономические эффекты от внедрения Smart Grid:

- снижение затрат энергетических предприятий за счет оптимизации произво-

В Российской Федерации в г. Москве в первом квартале 2022 года установлено более 7,5 тысячи «умных» приборов учета электрической энергии, в Московской области установлено свыше 2,5 тысячи «умных» приборов.

дительности электростанций и баланса энергосистемы и уменьшения потерь от распределения электроэнергии более чем на 30 %;

- снижение затрат промышленных потребителей за счет снижения энергопотребления благодаря «умному» управлению электродвигателями (потребляют 65 % электроэнергии в промышленности);

В Республике Беларусь вопросы внедрения элемента системы Smart Grid – АСКУЭ (автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии (мощности) регулируются на правительственном уровне с 2005 года. В целях установления единства требований к АСКУЭ постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 15 июля 2010 года № 40 утвержден и введен в действие государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 2096-2010 «Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии. Общие технические требования».

Правительство Индии реализует проект «Миссия «Цифровая Индия», в рамках которого в том числе предусмотрено расширение использования «умных» энергосчетчиков. По состоянию на 2022 год установлено около 1 млн таких счетчиков в разных городах страны.

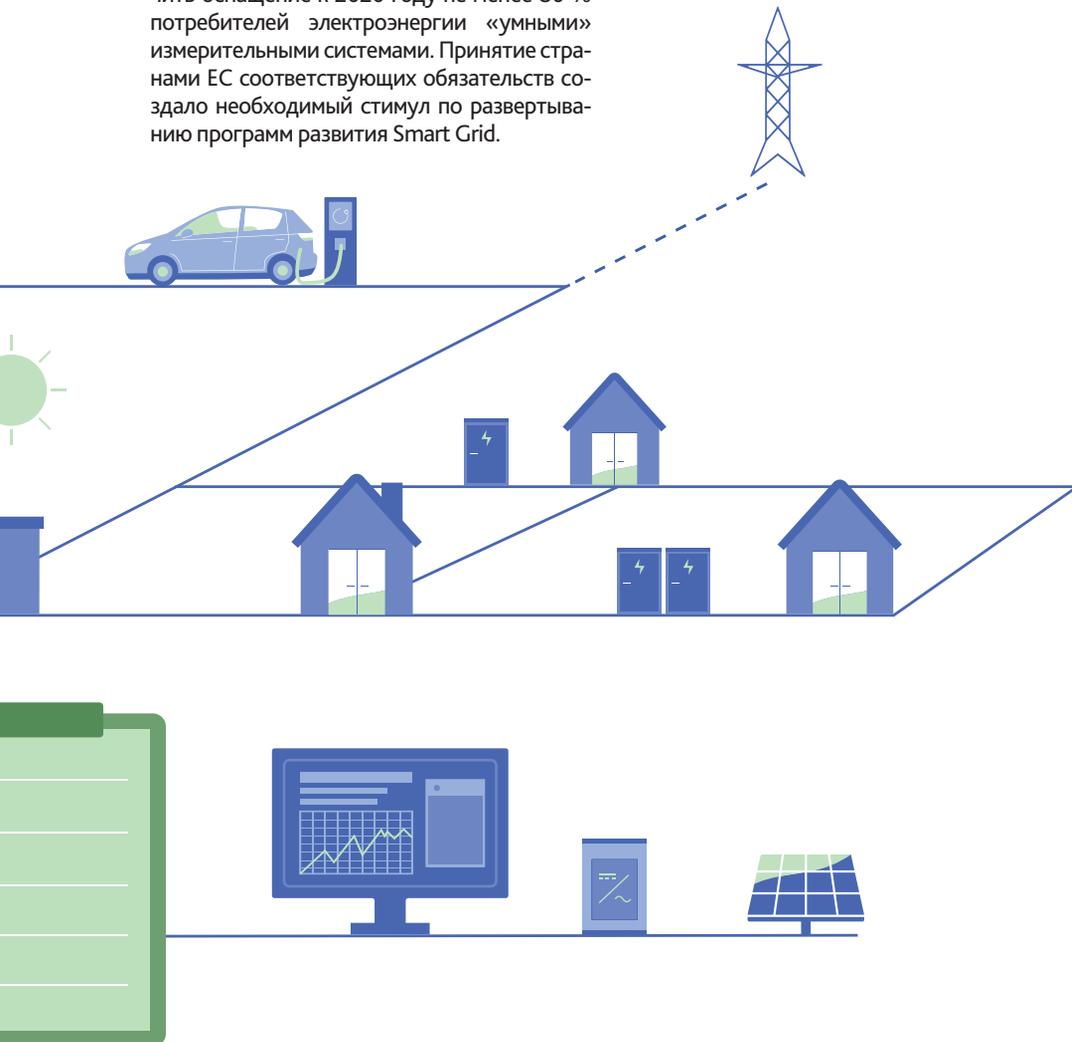
- энергосбережение у бизнес-клиентов за счет внедрения «умных» счетчиков, мониторинга, активного технического обслуживания и управления электрооборудованием;
- снижение затрат потребителей за счет снижения в «умных» энергосетях перебоев в электроснабжении;
- снижение потребности в энергии домашних хозяйств до 40 %.

«Умные» электросети на пространстве Европейского союза

Для стран ЕС масштабный переход на технологии Smart Grid в сфере энергетики и ЖКХ стал возможным после принятия Третьего энергетического пакета. В качестве одной из основных задач энергетической политики стран региона, определенных в Третьем энергетическом пакете, – обеспечить оснащение к 2020 году не менее 80 % потребителей электроэнергии «умными» измерительными системами. Принятие странами ЕС соответствующих обязательств создало необходимый стимул по развертыванию программ развития Smart Grid.

Развитие технологий Smart Grid в странах ЕАЭС

В странах ЕАЭС развитие технологий Smart Grid развивается меньшими темпами, чем в передовых развитых и развивающихся странах. В докладе ЕЭК «Распространение «умных» энергоэффективных технологий» приводятся наиболее успешные примеры.



Ожидается, что в течение 2022–2027 годов на европейском рынке «умных» сетей будет зарегистрирован среднегодовой темп роста более 3,1 %. В ближайшие годы рынок будут стимулировать такие инструменты, как увеличение инвестиций и освоение технологий «умных» сетей («умные» счетчики, зарядные устройства для электромобилей и другие связанные с ними технологии инфраструктуры «умных» сетей). Однако, отмечается в докладе ЕЭК, переход от электростанций, работающих на угле и природном газе, к устойчивым, но менее предсказуемым методам, таким как солнечная и ветровая энергия, может ограничить рост исследуемого рынка в течение прогнозируемого периода.

ЗАО «Электрические сети Армении» планирует к 2025 году внедрить автоматизированные системы учета электроэнергии в Республике Армения, в рамках которых «умные» счетчики будут установлены у всех потребителей. В настоящее время из около 950 000 тысяч потребителей счетчики установлены примерно у 600 000 тысяч абонентов, из них около 520 000 тысяч подключены к автоматизированной системе учета электроэнергии.

В Республике Беларусь реализовано пять проектов цифровых подстанций, одним из них является первая в Республике Беларусь цифровая подстанция класса напряжения 330 кВ «Могилев», открытая в 2021 году. Также в Беларуси реализовано

Приоритетной задачей в Германии является цифровизация распределительной сети. Она включена в программу финансирования Федерального министерства экономики и энергетики «Демонстрация интеллектуальной энергии — цифровая программа перехода к энергетике» (SINTEG). В рамках проекта SINTEG пять крупных регионов Германии разработали инновационные сетевые технологии и операционные стратегии с участием более 300 компаний, исследовательских институтов, муниципалитетов и районов.

пять крупных проектов автоматизации распределительных электрических сетей на основе технологий Smart Grid, первым объектом на основе технологий Smart Grid является пилотный проект, внедренный в 2016 – 2017 годах в Бобруйском сельском районе электрических сетей филиала «Бобруйские электрические сети» РУП «Могилевэнерго».

В 2017 году в Астане (Республика Казахстан) был запущен пилотный проект по внедрению «умных» сетей, в рамках которого создан Диспетчерский центр управления электросетями, который объединяет работу сетей и выполняет полный мониторинг нагрузки оборудования. Таким образом, наблюдаемость распределительной сети увеличена до 100 %, кроме этого, снижен риск ошибок персонала при эксплуатации. Диспетчерский центр управления электросетями является одним из самых инновационных и технологичных центров в Казахстане.

В Российской Федерации реализуется концепция «активно-адаптивная сеть» (ААС). Интеллектуальная активно-адаптивная электрическая сеть является электрической сетью нового технологического уклада и частью интеллектуальной энергосистемы, основной задачей которой является обеспечение передачи и распределения электрической энергии. Интеллектуальная ААС в реальном времени самостоятельно отслеживает режимы работы всех участников процесса выработки, передачи и потребления электроэнергии. Она получает обратную связь через разветвленную систему датчиков в режиме online, автоматически реагирует на все изменения, происходящие в сети, и принимает оптимальные решения для предотвращения аварий и осуществления энергоснабжения с максимальной надежностью и экономической эффективностью.

Следующая публикация будет посвящена «умным» зданиям, жилым домам и коммунальной инфраструктуре. ■

По материалам ees.eaunion.org

В рамках контроля выполнения Плана мер по реализации Государственной программы «Энергосбережение»

Брестским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР наряду с проверками и мониторингами проводятся обследования субъектов хозяйствования с оценкой эффективности внедренных энергосберегающих мероприятий, включенных в План мер по реализации Государственной программы «Энергосбережение».



Одно из таких предприятий – КУМПП ЖКХ «Дрогичинское ЖКХ». Здесь проведено обследование внедренного оборудования на предмет его наличия, работоспособности и эффективного использования.

Так, в 2019-2020 годах в г. Дрогичине предприятием внедрялись следующие мероприятия Плана мер по реализации Государственной программы «Энергосбережение»:



- замена регуляторов подачи тепловой энергии (2 ед.) и насосного оборудования (4 ед.) на центральных тепловых пунктах;
- замена осветительных приборов на энергоэффективные светильники с датчиками движения на объектах жилищного фонда предприятия (1040 ед.);
- замена уличных светильников и ламп на светодиодные (1200 ед.);
- установка экономайзеров на котельной № 34 по ул. Юбилейной (2 ед.);
- замена автоклава на энергоэффективный на водозаборе «Беленок» (1 ед.).

Результаты обследований показали, что новое оборудование установлено и находится в эксплуатации.

Внедрение указанного оборудования и его эффективная эксплуатация позволила не только получить запланированную эко-



номии тепловой и электрической энергии в объеме 312,8 т у.т., но и повысить качество предоставляемых предприятием услуг. ■

А. Стальнюк, зав. сектором инспекционного надзора ИЭО Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Результаты энергоаудита предприятий Гомельской области

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 8 января 2015 года № 239-3 «Об энергосбережении» энергетическому обследованию в обязательном порядке подлежат юридические лица с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов 1,5 тыс. т у.т. и более.

Обязательное энергетическое обследование юридического лица проводится не реже одного раза в пять лет согласно графикам, ежегодно утверждаемым соответствующими республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Совету Министров Республики Беларусь, областными и Минским городским исполнительными комитетами по согласованию с уполномоченным республиканским органом государственного управления в сфере энергосбережения.

Всего на 2022 год в Гомельской области подлежало энергетическому обследованию 18 субъектов хозяйствования, из которых 11 – коммунальной собственности. По итогам года запланированные энергоаудиты проведены или находятся на завершающей стадии.

По их результатам наибольший резерв экономии топливно-энергетических ресурсов выявлен на предприятиях ОАО «Белорусский металлургический завод» – управляющая ком-

Перечень предприятий, на которых по результатам энергоаудита выявлен наибольший резерв экономии топливно-энергетических ресурсов

Наименование предприятия	Годовое потребление ТЭР, т у.т.	Выявленный резерв экономии ТЭР, т у.т.
ОАО «Белорусский металлургический завод» – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания»	449 865	70 481
Филиал Гомельская ТЭЦ-2 РУП «Гомельэнерго»	15 299	1863,3
КЖУП «Буда-Кошелёвский коммунальник»	3492	1418,9
ОАО «Рогачевский МКК»	19 688	1463,3
КПУП «Петриковский райжилкомхоз»	5360	903,57

пания холдинга «Белорусская металлургическая компания», филиал Гомельская ТЭЦ-2 РУП «Гомельэнерго», КЖУП «Буда-Кошелёвский коммунальник», ОАО «Рогачевский МКК» и КПУП «Петриковский райжилкомхоз» (см. таблицу).

Были предложены следующие технические мероприятия по энергосбережению: в ОАО «Белорусский металлургический завод» – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» – внедрение установки для подогрева шихты (резерв экономии 19 127 т у.т.) и котла-утилизатора ПГУ дуговой сталеплавильной печи № 2 (резерв экономии 6231 т у.т.), в ОАО «Ро-

гачевский молочно-консервный комбинат» – внедрение системы очистки и использование в котельной конденсата вакуум-выпарного аппарата (резерв экономии 184,3 т у.т.).

Выполнение мероприятий, предложенных по результатам проведенных энергетических обследований, постоянно контролируется специалистами Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов. ■

С. Зохарев, замначальника ИЭО Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

В аг. Ухвала Крупского района введен в эксплуатацию теплоисточник на фрезерном торфе



В декабре 2022 года подписан акт приемки в эксплуатацию объекта «Строительство котельной с установкой котлов на МТЭР мощностью 3 МВт в аг. Ухвала Крупского района», что явилось результатом напряженной совместной работы руководства Крупского КУП «Жилтеплострой», района и Минского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов.

Всего на строительство объекта затрачено 7080,824 тыс. рублей, из них 3910 тыс. – средства областного бюджета, 3170,824 тыс. рублей – средства внебюджетного централизованного инвестиционного фонда Министерства энергетики.

Целью реализации проекта была оптимизация существующей системы теплоснабжения: старая котельная находилась на удаленном расстоянии от основных потребителей, а теплоснабжение осуществлялось по тепловой сети наземной и подземной прокладки, соответственно, тепловые потери в сетях носили закономерный и постоянный характер. Основными потребителями тепловой энергии являются жилищный фонд и социальная сфера аг. Ухвала.

В 2020 году в Минское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов было представлено технико-экономическое обоснование по объекту. В соответствии с ним была согласована оптимизация системы теплоснабжения со строительством нового энергоисточника, приближенного к центру тепловых нагрузок.

В ходе реализации проекта в котельной были установлены два водогрейных котлоагрегата КВ-Рм-1,5Т, работающих на фрезерном торфе, единичной мощностью 1,5 МВт производства НПП «Белкотломаш». Для транспортировки топлива по площадке котельной используется погрузчик. Подача топлива в топку на подвижную колосниковую решетку осуществляется гидравлическим толкателем. Поставщиком топлива выступает торфобрикетный завод «Туршовка», расположенный в одном километре от теплоисточника.

Строительство котельной позволило повысить эффективность теплоснабжения в основном за счет ликвидации длинных теплотрасс и установки нового энергоэффективного котельного оборудования.

В процессе реализации проекта пришлось столкнуться со сложностями, связанными прежде всего с поставками оборудования, необходимостью корректировки технического задания и проектно-сметной документации. В связи с этим объект был разделен на два пусковых комплекса:

- 1-й пусковой комплекс – «Строительство здания котельной с необходимым технологическим оборудованием»;
- 2-й пусковой комплекс – «Строительство навеса для хранения топлива (фрезерный торф)».

Руководством Крупского КУП «Жилтеплострой» и района была существенно повышена планка требований к срокам и качеству проектных и строительных работ на объекте. На регулярной основе на объекте и в штабах стройки присутствовали специалисты Минского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов. Несмотря на напряженные условия в конце декабря 2022 года тепловой источник был введен в эксплуатацию. ■

О. Завадская, главный специалист
ПТО Минского областного управления
по надзору за рациональным
использованием ТЭР



БЕЛКОТЛОМАШ
научно-производственное предприятие

+375 (29) 398-08-08

+375 (33) 398-08-08

sale@belboiler.by

Производство котлов и котельного оборудования



НПП «Белкотломаш» ООО, УНП 300145045

▶ котлы на биомассе и твердом топливе мощностью от 0,3 до 10 МВт

▶ вспомогательное котельное оборудование для механизации и автоматизации котельных

▶ котлы на газовом и жидком топливе мощностью от 0,1 до 20 МВт

Брестский ЛВЗ «Белалко»: энергосбережение на постоянном контроле

Реализация инвестиционных проектов – одно из приоритетных направлений развития ОАО «Брестский ЛВЗ «Белалко». Для увеличения выпуска продукции и снижения ее себестоимости на предприятии постоянно ведется работа по модернизации и реконструкции действующего производства, направленная на снижение энергопотребления.

В конце декабря 2022 года завершена реализация проекта «Замена газогорелочных устройств в котельной ПУ (аг. Бродница) ОСП «Ивацевичский спиртзавод» ОАО «Брестский ЛВЗ «Белалко» в аг. Бродница Ивановского района, ул. Ленина, 24». Он предусматривал установку современной модулируемой газовой горелки и автоматики на существующий паровой котел ДКВр-6,5/13, современной модулируемой газовой горелки, частотно-регулируемого привода (ЧРП) на дымосос и вентилятор котла, а также автоматики на существующий паровой котел ДЕ-10/14. Котельная переведена с использования мазута на сжигание природного газа.

Главной целью инвестирования проекта по реконструкции действующей котельной являлось улучшение экологической ситуации в районе завода. Кроме того, в результате его реализации предприятие снизит потребление топлива за счет повышения КПД котлов, уменьшит расходы по-



требляемой тепловой энергии (пара) на собственные нужды котельной (на подогрев мазута). Экономический эффект будет получен также в связи с более низкой стоимостью сжигаемого топлива. Благодаря установке ЧРП снизится потребление электроэнергии на привод дымососов и вентиляторов. Ввод объекта в эксплуатацию позволит уменьшить себестоимость производства этилового спирта на 25–30 тыс. рублей ежемесячно.

Финансирование проекта осуществлялось за счет собственных средств предприятия и составило порядка 930 тысяч рублей.

В результате внедрения энергосберегающего мероприятия согласно технико-экономическому обоснованию ожидаемый условно-годовой экономический эффект при простом сроке окупаемости 2,6 года составит 140,2 т у.т. ■

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Модернизация котельного оборудования в ОАО «Чистый исток 1872»

ОАО «Чистый исток 1872», расположенное в г. Чашники Витебской области, занимающееся в основном выпуском спирта этилового ректификованного, в целях уменьшения расхода топлива активно внедряет энергосберегающие

мероприятия. Одно из таких – модернизация парового котла ДЕ 10-14 ГМ 1996 года выпуска, выполненная в прошлом году.

В рамках проекта была осуществлена замена горелочного устройства ГМ-7 на комбинированную газомазутную короткофакельную горелку с электронным управлением, устройством контроля герметичности, системой визуализации процесса работы котла и архивацией данных (производство компании CIB UNIGAS, Италия). Оборудование приобретено за счет собственных средств предприятия.

Преимуществом данной горелки по сравнению с ГМ-7 является полная автоматизация процесса горения. Благодаря этому удалось добиться суще-

ственного снижения выбросов вредных веществ в атмосферу. А усовершенствованная автоматика безопасности котла по целому ряду показателей минимизирует влияние человеческого фактора. При малом расходе пара горелка KRBY 525 поддерживает прерывистый режим работы, что позволяет рационально потреблять топливо, на котором она работает.

Затраты на реализацию проекта составили 136 000 рублей. Фактическая экономия ТЭР от внедрения данного мероприятия за 2022 год – 188 т у.т. ■

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



Увеличение комбинированной выработки тепловой и электрической энергии – приоритетное направление в сфере энергосбережения

В ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» ведется комплексная работа по экономии топливно-энергетических ресурсов: проводятся энергетические обследования, разрабатываются планы мероприятий по энергосбережению, внедряются энергоэффективные технологии и оборудование. В декабре прошлого года на предприятии введен в эксплуатацию когенерационный комплекс. Ожидаемый условно-годовой эффект от реализации проекта – 2780,4 т у.т.

В состав комплекса входит комплектная установка электрогенераторная с поршневым двигателем внутреннего сгорания с искровым зажиганием 1 x JGS 612 GS-N.L, системами пуска, смазки и регенерации тепла общей электрической мощностью 2001 кВт и системой утилизации тепла (изготовитель INNIO Jenbacher, Австрия).

Газопоршневой двигатель внутреннего сгорания предназначен для преобразования энергии топливного газа в механическую энергию, передаваемую на вал двигателя. В качестве топлива используется природный газ. Электрическая энергия от электрогенераторной установки через ограничитель перенапряжения и распределительное устройство передается на общезаводское распределительное устройство для электроснабжения потребителей завода.

Для обеспечения технологических процессов завода «Альбертин» насыщенным паром



предусматривается комплектация газопоршневого двигателя жаротрубным котлом-утилизатором паропроизводительностью 1 т/ч. Для управления комплектной когенерационной установкой и осуществления оперативного контроля параметров оборудования, организации учета энергоносителей энергокомплекс укомплектован головной панелью управления на базе промышленного контроллера и операторской станции, обеспечивающей следующие основные функции: визуализация параметров основного и вспомогательного оборудования на рабочем месте оператора, сбор значений расходов энергоносителей с систем учета, интеграция работы основных систем и управление вспомогательным оборудованием, контроль работы парового котла-утилизатора, контроль и задание производительности газопоршневого агрегата.

Наличие собственного генерирующего источника позволит открытому акционерному об-

ществу «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» значительно уменьшить энергетическую составляющую в себе-



стоимости продукции, что даст возможность предприятию повысить конкурентоспособность на рынках сбыта. ■

Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР



Открытое акционерное общество «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» (в прошлом бумажная фабрика) было построено в 1809 году. За свою более чем 200-летнюю историю предприятие прошло немало различных преобразований и реорганизаций.

Сегодня ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» – одно из крупнейших предприятий бумажной промышленности в Республике Беларусь. Товары с торговой маркой «Альбертин» широко известны как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Основные виды деятельности предприятия:

- производство картона;
- производство бумаги.

Выпускается: картон, бумага, гофрокартон, ящики, гильзы картонные, уголки картонные, товары санитарно-гигиенического назначения.

Тел.: +375 1562 45 103 (приемная),
+375 1562 45 133 (отдел маркетинга)

УНП 5000040691

albertin.by



В.О. Китиков,
директор,
д.т.н., профессор



Ю.А. Башко,
заведующий отделом
жилищного хозяйства



Государственное научное учреждение «Институт жилищно-коммунального хозяйства Национальной академии наук Беларуси»

Д.Ю. Башко,
научный сотрудник
Государственное научное
учреждение «Научно-
исследовательский экономический
институт Министерства экономики
Республики Беларусь»



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ КОНЦЕПЦИИ «ДОМ НУЛЕВОЙ ЭНЕРГИИ» В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УДК 620.92

Аннотация

В статье обоснован комплекс исследований, необходимых на современном этапе для продвижения концепции «дом нулевой энергии» в условиях Республики Беларусь, включающих разработку инновационных процессов и технических средств, обеспечивающих эффективный баланс применения традиционных и возобновляемых источников энергии в целях снижения затрат на энергообеспечение и повышение уровня комфорта многоквартирных жилых зданий.

Abstract

The article substantiates the complex of comprehensive research to advance towards the concept of «zero energy house» in the conditions of the Republic of Belarus, including the developments of innovative processes and technical means that ensure an effective balance of traditional and renewable energy sources used, to reduce the cost of energy and heat supply and increase the comfort level of multi-apartment residential buildings.

Введение

На шестом Всебелорусском народном собрании были одобрены основные положения Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы, одной из главных целей которой является создание комфортных условий для жизни человека, в том числе путем повышения качества и доступности жилищно-коммунальных услуг [1].

Потребителю важно иметь нормативные параметры комфорта при минимальных затратах на покупку коммунальных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), включая тепло и электроэнергию.

В структуре жилья в нашей стране около 70 % занимает многоквартирный фонд, в котором порядка 16 %, или 28,4 млн м² – многоквартирные жилые дома, построенные до 1996 года, когда нормативные требования теплозащиты «оболочки» зданий (фактические показатели сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций) были значительно ниже существующих, и сегодня требуют первоочередной тепловой модернизации [2]. Показатель удельного потребления тепловой энергии на отопление здесь порядка 160–200 кВт·ч/(м² в год), что в два раза выше, чем у зданий современной постройки.

В условиях существенного влияния энергоносителей на величину эксплуатационных затрат в жилищном секторе (доля тепловой энергии в структуре энергопотребления в многоквартирных жилых домах составляет 70–85 %) и высокой стоимости коммунальных услуг, особенно в отопительный период, растет практический интерес к повышению энергоэффективности и энергосбережению в жилищной сфере как при новом строительстве, так и в процессе эксплуатации, проведении реконструкции, тепловой модернизации жилых домов прошлых периодов строительства.

Начиная с 2000-х годов в Беларуси системно ведется работа по повышению энергоэффективности в жилищном секторе, определены методические подходы в проектировании и строительстве жилых зданий, разработаны методы оценки теплотехнических характеристик эксплуатируемых зданий, сформированы законодательная и нормативная базы, ведется разработка новых инновационных технологий и материалов в строительстве.

Сданы в эксплуатацию многоквартирные жилые здания – пилотные объекты с применением инновационных инженерных систем, в том числе с использованием теплоутилизаторов и возобновляемых источников энер-

гии (ВИЭ). С 2014 года стало нормой проектирование и строительство жилых зданий класса В и выше по показателю потребления тепловой энергии на отопление и вентиляцию.

Вместе с тем в настоящее время в мире на основе накопленного опыта энергоэффективного строительства сложилась теория «здания с нулевым потреблением энергии», основанная на принципах количества энергии как целевого ресурса для комплексной оценки здания, предполагающая, что количество энергии, обеспечиваемое ВИЭ, равно количеству энергии от традиционных источников, используемой зданием. Данные теоретические подходы уже находят практическое применение в жилых зданиях «с близким к нулевому потреблением энергии».

В связи с этим обоснование подходов к реализации концепции «дом нулевой энергии» в условиях Республики Беларусь является актуальным и важным вопросом в общем контексте повышения энергоэффективности жилых зданий.

Основная часть

Анализ показывает, что обеспечение высокого уровня энергоэффективности и параметров комфорта для многоквартирного жи-

лого дома в отопительный период в нашей климатической зоне зависит от ряда факторов, в том числе:

- состояния «оболочки» здания, оснащения инженерными системами и их эффективности, в первую очередь систем отопления, горячего водоснабжения (ГВС) и вентиляции [3]. По мере повышения эффективности «оболочки» и работы инженерных систем здания повышается комфортность жилища, снижается удельное потребление тепловой энергии и, соответственно, затраты [4];
- числа градусо-суток отопительного периода (ГСОП);
- фактического соблюдения режимов теплоснабжения здания, наличия раздельного учета потребления тепловой энергии на нужды отопления и ГВС, наличия перерывов в работе систем ГВС и приборов учета.

Практика тепловой модернизации типовых жилых многоквартирных домов показывает, что при повышении уровня энергоэффективности происходит снижение удельного расхода тепловой энергии на обеспечение нормативных параметров комфорта. При этом экономия затрат – это разница между оценкой потребности в энергии для обеспечения нормативных требований для данного типа жилья и его фактическим уровнем энергопотребления после реализации энергосберегающих мероприятий.

Очевидно, что существует необходимость непрерывного научного и научно-методического сопровождения реализуемых мероприятий повышения теплотехнической эффективности эксплуатируемых типовых зданий многоквартирной жилой застройки.

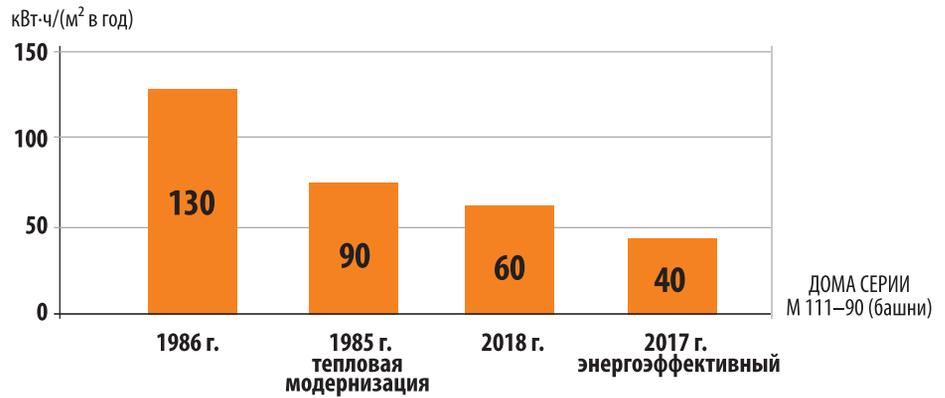
Имея в виду концепцию «дом нулевой энергии» как общую методологию для модернизационных мероприятий, рассмотрим практически значимые направления исследований, разработок и внедрения, доступные для реализации на современном этапе.

Имея в виду концепцию «дом нулевой энергии» как общую методологию для модернизационных мероприятий, рассмотрим практически значимые направления исследований, разработок и внедрения, доступные для реализации на современном этапе.

«Оболочка» энергоэффективного здания – ключевое направление исследований в реализации концепции «дом нулевой энергии»

В странах ЕС для здания с энергозатратами, близкими к нулевым (возможен практически нулевой расход тепла на отопление), уровень энергопотребления на отопление 15 кВт·ч/(м² в год) реализуется в регионах с климатом ГСОП, равным 3400.

Повышение теплотехнической эффективности здания достигается преимущественно за счет увеличения толщины теплоизоляционного слоя, устранения «мостов холода», снижения воздухопроницаемости (повышения воздухоплотности) конструкций, энергоэффективности окон и наличия системы механической приточно-вытяжной



◆ **Рис. 1.** Удельные (на 1 м²) показатели расхода тепловой энергии на отопление жилых многоквартирных домов серии М111-90 (башни)

вентиляции. Реализация этого требует увеличения капитальных затрат на строительство на 5–8 %, однако вложения окупаются экономией энергии и, соответственно, снижением эксплуатационных затрат и обеспечением комфортных условий [5].

В настоящее время в нашей стране строительными нормами СН 2.04.02-2020 [6] определено, что здание, соответствующее по показателю удельного расхода энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период классу А+, А или В, а по показателю удельного расхода энергии на подогрев воды в системе горячего водоснабжения – классу А+, А, В или С, – это «энергоэффективное здание», обладающее высокими теплотехническими показателями ограждающих конструкций, характеризующееся наличием энергоэффективных систем остекления оконных рам и вентиляции с высоким уровнем теплообмена, отвечающее современным требованиям к системам автоматизации и диспетчеризации зданий, построенное с расчетом потребления минимума традиционных ТЭР и максимальным использованием естественного температурного нагрева и освещения.

Следует отметить, что на сегодняшний день в жилищном секторе таких зданий менее 10 %, при этом строительство новых зданий ведется с учетом класса энергоэффективности не ниже В.

Практика показывает, что в современных энергоэффективных зданиях на стадии эксплуатации может быть достигнуто сокращение энергетических затрат в 1,5–2 раза в сравнении с действующими нормативами и в 3–4 раза – в сравнении со зданиями массовой жилой застройки.

Таким образом, все перечисленные выше здания могут получить дальнейшее развитие в реализации концепции «дом нулевой энергии». Рассмотрим конкретные примеры с результатами собственных исследований.

Эксплуатируемые многоквартирные дома серии М111-90 башенного типа в сравнении с многоквартирными домами других серий при равных параметрах строительных

конструкций (объем, площадь здания, суммарная площадь наружных ограждений, коэффициент остекления) с учетом внешних климатических воздействий (в зимний период – низких температур и большой скорости ветра на высоте) теряют через «оболочку» на 25 % тепловой энергии больше. Исследования потребления тепловой энергии многоквартирными домами серии М111-90 с близкими значениями параметров строительных конструкций на различных этапах эксплуатации в г. Минске подтвердили возможность снижения затрат тепловой энергии на отопление и повышения уровня энергоэффективности. На рисунке 1 представлены удельные (на 1 м²) расходы тепловой энергии на отопление жилых многоквартирных домов серии М111-90.

Следует отметить, что здание 1986 года постройки, возведенное по ранее действовавшим нормам, фактически потребляет на отопление порядка 130 кВт·ч/(м² в год). При этом тепловая модернизация многоквартирного жилого дома башенного типа такой же конструкции позволила обеспечить уровень энергопотребления на отопление порядка 90 кВт·ч/(м² в год), а здание жилого дома 2018 года постройки – порядка 60 кВт·ч/(м² в год). Энергоэффективный многоквартирный дом серии М111-90 с близкими значениями параметров строительных конструкций может обеспечить уровень энергопотребления на отопление порядка 40 кВт·ч/(м² в год). В данном случае речь идет о повышении энергоэффективности жилых зданий типовой застройки путем тепловой реновации на основе инновационных технологий теплоизоляции, применения современных строительных материалов с повышенными теплоизоляционными свойствами, многослойного остекления, пассивного использования солнечной энергии.

Очевидно, что дальнейшее повышение энергоэффективности требует исследований с целью обоснования перспективных технологий, которые должны охватывать проблемы снижения показателя удельного расхода тепловой энергии на отопле- ▶

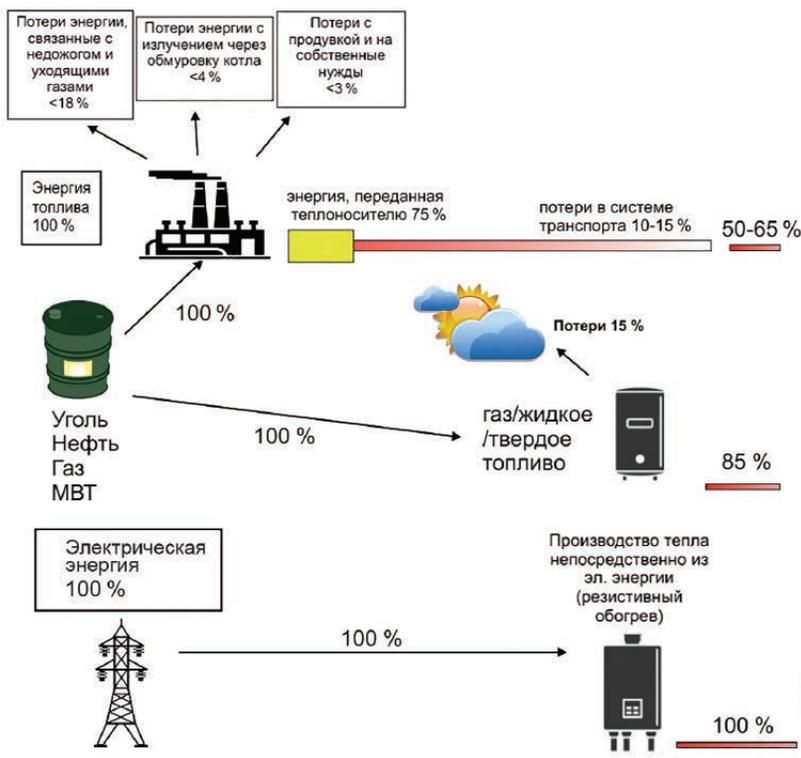


Рис. 2. Основные технологические варианты преобразования первичных топливных и энергетических ресурсов в тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения многоквартирных зданий

ние и вентиляцию, оптимизацию процессов сопротивления теплопередаче «оболочки» здания и воздухообмена с использованием внутренних тепловых резервов здания, оптимизации теплоизоляционной способности ограждающих конструкций, сокращения «мостов холода», повышения энергоэффективности систем остекления оконных рам и вентиляции посредством применения устройств с высоким уровнем рекуперации тепла как для новых зданий, так для зданий действующего жилищного фонда.

Перспективные технологии эффективного использования ТЭР

Принимая во внимание приоритет коммунальных ресурсов, таких как вода и тепло, в обеспечении комфортных условий для жизни человека, одним из основных направлений повышения энергоэффективности жилищного сектора является сокращение необоснованных потерь в технологиях преобразования первичных ТЭР в тепловую энергию для теплоснабжения зданий.

Основные технологические варианты систем теплоснабжения зданий, обеспечения нормативных параметров комфорта преобразованием первичных ТЭР в тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения представлены на рисунке 2.

В настоящее время для теплоснабжения многоквартирных зданий широко используются системы централизованного

теплоснабжения, основными источниками которого в жилищно-коммунальном секторе (и одновременно основным потребителем углеводородов) служат ТЭЦ и коммунальные котельные.

Ключевыми технологическими факторами, снижающими эффективность работы существующих систем централизованного теплоснабжения, являются высокий удельный вес невозобновляемых источников и невысокий коэффициент полезного использования энергии, высокая степень физического износа парка котельного оборудования, теплосетей и систем отопления зданий.

Отечественный опыт в повышении эффективности централизованного теплоснабжения показывает, что благодаря реконструкции насосных циркуляционных станций тепловых сетей, масштабной реконструкции структуры и технологии тепловых сетей, планомерной ликвидации четырехтрубных квартальных сетей с переходом на двухтрубные с повсеместным внедрением автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) в каждом здании удельные годовые показатели снизились до 150...190 кВт·ч/м² (в том числе на отопление – до 90...110 кВт·ч/м², на горячее водоснабжение – до 60...80 кВт·ч/м²).

Современные отечественные нормы предусматривают удельное годовое потребление тепла на нужды отопления в раз- мере не более 60 кВт·ч/м², что достигается усиленной теплоизоляцией наружных

ограждений и индивидуальной автоматизацией системы отопления и теплоснабжения [7].

Применение ВИЭ в системах традиционного централизованного теплоснабжения многоквартирных зданий может обеспечить экономический эффект [8].

Вместе с тем в последние годы актуальным для республики становится вопрос «прямого» использования электрической энергии для целей отопления и горячего водоснабжения, что повышает эффективность использования ТЭР. В 2022 году в стране построено порядка 320 тыс. м² жилья с использованием электрической энергии для целей отопления и горячего водоснабжения.

Также важным вопросом комплексных исследований в направлении продвижения к концепции «дом нулевой энергии» в условиях Республики Беларусь являются инновационные

низкоуглеводородные гибридные технологии теплоэнергоснабжения с использованием ВИЭ. Под гибридными системами теплоэнергоснабжения понимаются единые энергетические системы, в которых тепло- и электроэнергия вырабатываются на основе нескольких генераторов энергии, в том числе работающих на ВИЭ. То есть любая тепло-, энергосистема с использованием ВИЭ по умолчанию является гибридной. Существуют примеры двух-, трех- и мультикомпонентных гибридных систем, когда теплоэнергоснабжение объекта обеспечивается одним или несколькими традиционными источниками (например, газ, твердое топливо и электроэнергия) и одним или несколькими ВИЭ (солнечная или ветровая энергия, тепло земли и другие).

Установлено, что низкотемпературные (до 50 °С) тепловые потоки (сточные воды, дымовые газы систем отопления, грунт, воздух ИТП, подвальных помещений, вытяжной воздух жилых помещений) внутри здания могут обеспечивать до 15 % энергии, требуемой для его теплоснабжения.

Природная среда, окружающая дом, не является пассивным фоном, а обладает стабильными, постоянными источниками низкотемпературных тепловых потоков, которые могут быть энергетическим источником для систем создания комфортных условий проживания в здании.

В совокупности низкотемпературные тепловые потоки посредством генерации энергии тепловыми насосами могут обеспечивать стабильные параметры микроклимата в помещении и генерацию тепловой энер-

гии: 1 кВт·ч электроэнергии, затраченной на работу тепловых насосов, в условиях Республики Беларусь способен возвернуть от 3 до 5 кВт·ч тепловой энергии [8].

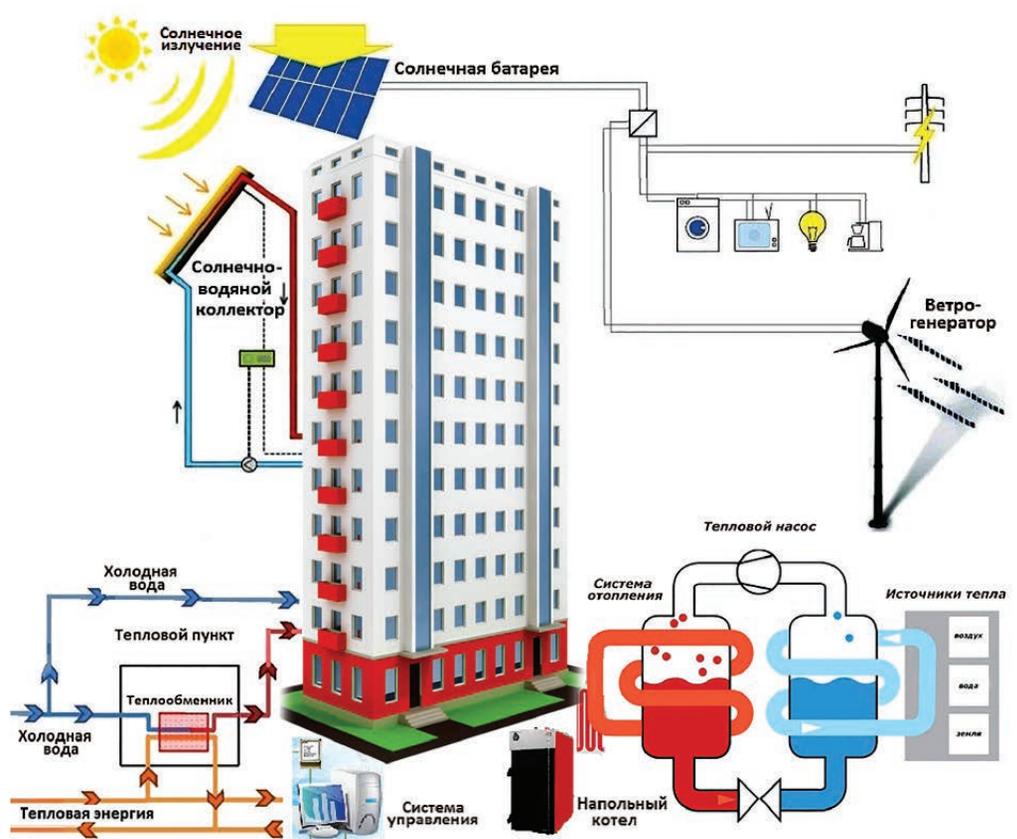
Известно, что в Беларуси среднегодовой потенциал использования солнечной энергии в расчете на один квадратный метр (мощностная характеристика) составляет 2,8 кВт·ч [9].

Принимая во внимание площади поверхностей застройки и прилегающих территорий, следует отметить, что это значительный потенциал для повышения энергетической эффективности здания.

Блок-схема гибридной технологии теплоэнергоснабжения жилых зданий с использованием ВИЭ представлена на рисунке 3.

Главным преимуществом использования гибридных систем и установок является повышение надежности процесса обеспечения комфортности жилья. В случае отказа одного из генераторов, перебоев в работе систем подачи одного из энергоносителей остается другой, выполняющий в данный момент функцию резервного. Кроме того, в таких системах из-за нестабильности потоков энергии ВИЭ предполагается использование аккумуляторов тепла и электроэнергии, которые не только позволяют рационально их расходовать в соответствии с потребностями пользователя, но и обеспечивают некоторый резерв, что является важным для жилого объекта. При этом гибридные системы достаточно экологичны. Дополнительный экономический эффект может достигаться за счет автоматического выбора источника энергии исходя из дифференцированных тарифов по времени суток (характерно для электроэнергии) или конъюнктуры цен (для природного газа) [10].

Следует отметить, что уже сегодня в отечественной практике может быть использована значительная доля из предлагаемых технических решений, направленных на повышение энергоэффективности эксплуа-



◆ Рис. 3. Блок-схема гибридной технологии теплоэнергоснабжения жилых зданий с использованием возобновляемых источников энергии

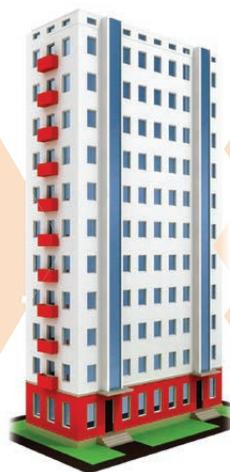
тируемых жилых зданий с использованием ВИЭ.

При этом снижение потребления энергии жилым зданием до уровня дома с энергозатратами, близкими к нулевым, возможно только при условии строгого контроля и регулирования поступления и расхода энергии, объем которой определяется необходимостью создания и поддержания требуемого микроклимата в помещениях. Закономерно встает вопрос информатизации процессов.

Информационно-коммуникационные системы управления процессами

Анализ мировых тенденций в сфере эксплуатации жилья показывает, что только одним объединением инженерных коммуникаций жилищ в общую систему управления «умный дом» открывается возможность достичь уменьшения расходов на основные виды коммунальных услуг: на электроэнергию – до 30 %, воду – до 40 %, отопление – до 50 % (рисунок 4).

СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЯ



Эффективные системы энергоснабжения квартиры, здания (предложения по децентрализованным и гибридным системам с использованием возобновляемых источников энергии)

Управление системой отопления, вентиляцией и кондиционированием жилых и нежилых помещений

Управление системами освещения, шторами и жалюзи

Система доступа и защиты данных от несанкционированного доступа

Контроль и передача данных с приборов учета ресурсов

в управляющую компанию (ЖЭС, ТС или ЖСПК), накопление и хранение данных, обмен информацией с управляющей компанией (элементы электронного ЖКХ)

Ожидаемые эффекты:

- экономия электроэнергии – до 30 %
- снижение расхода воды – до 40 %
- экономия средств на отопление – до 50 %

◆ Рис. 4. Блок-схема информационно-коммуникационной системы управления средствами автоматизации здания

С учетом этого актуальны вопросы создания информационно-коммуникационных систем управления процессами микроклимата, энергообеспечения, контроля и учета, регулирования поступления и расхода коммунальных энергетических ресурсов, а также обмена информационными и энергетическими потоками при взаимодействии с интеллектуальной цифровой, энергетической сетью.

Заключение

Комплексные практикоориентированные исследования, касающиеся реализации концепции «дом нулевой энергии», на современном этапе включают:

- научно-методическое сопровождение мероприятий, связанных с повышением уровня энергоэффективности жилых зданий;
- создание новых и адаптацию существующих инновационных методов и технологий теплоэнергоснабжения, включая гибридные технологии и масштабное использование ВИЭ;
- информационное обеспечение процессов.

Одновременно с этим требуется разработать технические задания на оборудование и реализовать:

- отечественные комплексные пилотные проекты типовых жилых энергоэффективных зданий с применением гибридных систем на основе возобновляемых источников энергии;
- проекты по созданию инфраструктур управления системами для эффективной

реализации схем обеспечения микроклимата в здании и распределительного хранения энергии;

- региональные проекты умных зданий на основе информационно-коммуникационных технологий.

Список литературы

1. Об утверждении Программы социального-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы : Указ Президента Республики Беларусь, 29 июля 2021 г., № 292 // Источник: <https://pravo.by/docume nt/?guid=3871&p0=P3210029>. – Дата обращения: 09.09.2022.

2. Китиков, В.О. Комплексный подход к реализации проекта концепции «дом нулевой энергии» в условиях Республики Беларусь / В.О. Китиков, Ю.А. Башко // Энергоэффективность: ежемесячный научно-практический журнал. – 2021. – №12 (290) декабрь. – С. 26–32. – ISSN 2309-8317.

3. Данилевский, Л.Н. Энергоэффективное жилищное строительство / Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.23.03 – Теплообеспечение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение: Минск, 2014.

4. Оценка потенциала энергосбережения для конкретного МКД. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.by> – Дата обращения: 09.04.2022.

5. Чэнь Лина, Билюшова Т.П., Современные энергоэффективные здания. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

sovremennye-energoeffektivnye-zdaniya. – Дата обращения: 12.09.2022.

6. Здания и сооружения. Энергетическая эффективность. Строительные нормы СН 2.04.02-2020. – Режим доступа: <https://studylib.ru/doc/6295878/sn-2.04.02-2020-zdaniya-i-sooruzheniya.-e-nergeticheskaya-effek>. – Дата обращения: 09.09.2022.

7. Башко, Ю.А. Анализ энергетических и экономических предпосылок использования местных ТЭР и возобновляемых источников энергии для теплоснабжения жилищно-коммунального сектора малых городов и агрогородков Республики Беларусь / Ю.А. Башко, Н.В. Вратил, Д.Ю. Башко // Энергоэффективность: ежемесячный научно-практический журнал. – 2022. – № 3 март. – С. 28–32. – ISSN 2309-8317.

8. Китиков, В.О. Анализ условий для широкомасштабного использования возобновляемых источников энергии в жилищном и коммунальном секторах / В.О. Китиков // Энергоэффективность: ежемесячный научно-практический журнал. – 2021. – № 2 февраль. – С. 10–15.

9. Китиков, В.О. / Энергетические и экономические аспекты применения тепловых насосов для жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь / В.О. Китиков, Ю.А. Башко, А.С. Козорез // Энергоэффективность: ежемесячный научно-практический журнал. – 2020. – № 12 декабрь. – С. 11–15.

10. Гибридные системы отопления, использующие ВИЭ. – Режим доступа: https://aqua-therm.ru/articles/articles_616.html. – Дата обращения: 09.12.2022. ■

Инновации в машиностроении

Электрокары

Ученые, занимающиеся разработками в машиностроении, совместно с промышленными предприятиями создали в 2022 году три электрокара: электрогрузовик МАЗ 4381EE, малотоннажный каркасный грузовой электромобиль и спортивный электрокар по типу родстер с длинной капотной базой. Их серийный выпуск начнется в ближайшем будущем.

По словам заместителя гендиректора по высокоавтоматизированному электротранспорту Объединенного института машиностроения НАН Беларуси Александра Белевича, основное достижение этих электрокаров заключается в использовании отечественных ресурсов и компонентов.

Планируется, что в 2023 году с конвейера сойдет 10 единиц



электрогрузовиков МАЗ. Если будут дополнительные заявки, объемы увеличат.

Что касается малотоннажного грузового коммерческого электромобиля, его постановка на серийное производство, возможно, произойдет уже в 2024 году. Где он будет выпускаться, пока вопрос. Наиболее вероятный вариант – на площадке нового белорусско-российского производства «Швабе – Брестмаш», где в конце 2022-го начали выпускать специальные машины.

Александр Белевич отметил, что ученые уже начали работу по беспилотным автомобилям, сейчас она находится на начальной стадии. Беспилотный транспорт разрабатывается не для дорог общего пользования, а для закрытых территорий.

Водородный двигатель

В Беларуси могут появиться автомобили с водородным двигателем, однако это не ближайшая перспектива, заявили в Национальной академии наук.

«Рассматриваем как очень далекую перспективу. Технология протоннообменных мембран, которая используется в этих автомобилях, пока у нас слабо развита. Она есть в России для военной техники, но у нас ее пока нет», – рассказал замгендиректора Объединенного института машинострое-

ния НАН Беларуси Александр Белевич.

По словам ученого, в мире практически не наблюдается прогресса в этом направлении: технология пока не совсем эффективна – у топливных элементов очень низкий ресурс. Тем не менее некоторые страны уже сделали ставку на разработку водородных двигателей для легкового транспорта.

«Технология преобразования в электричество еще не принята в качестве конечной и не определена как мейнстрим. Непонятно, каким еще будет на борту (автомобиля) элемент для сжигания водорода – топливным или это будет какая-то газогенераторная установка, в которой водород сжигается и преобразуется в электричество. Мы же пока сделали ставку на электрическую компонентную базу», – резюмировал Белевич. ■



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

Минское 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:



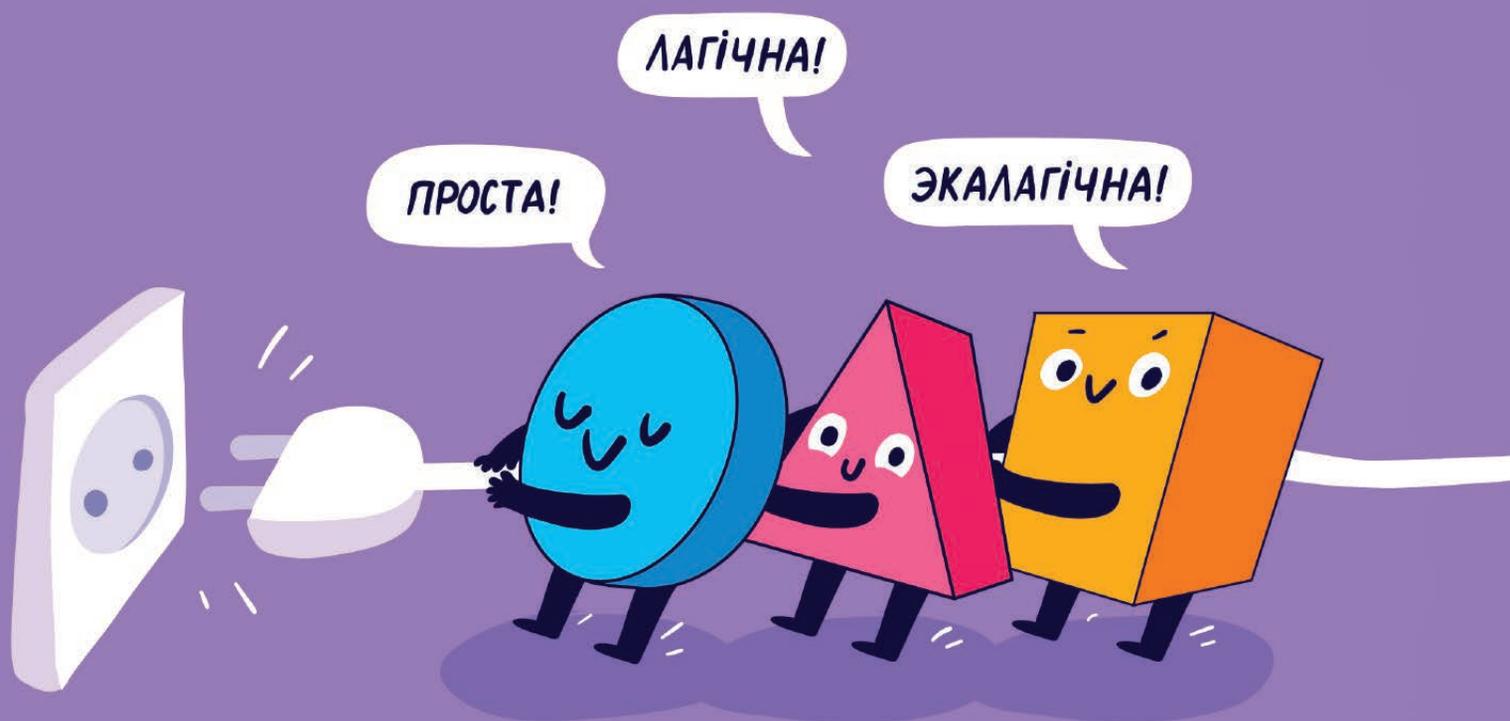
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:
GENERAL INTERNET-PARTNER:



www.minskexpo.com

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846

ЭКАЛОГІКА



**Выкарыстоўвай энергію
эканомна**