

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



ноябрь 2021

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Информационно-образовательная акция
«**Беларусь – энергоэффективная страна!**»



Три новых котельных на древесной биомассе

Стр. **6–7, 32**

РУП «Гродноэнерго»: повышение эффективности работы Гродненской ТЭЦ-2

Стр. **18**

Тепломодернизация многоквартирных домов: чем «зацепить» жителей?

Стр. **22–27**

Внимание!

Продолжается подписка на 2022 год

Оформить подписку можно:

- в любом отделении РУП «Белпочта» или РУП «Белсоюзпечать» (подписной индекс **750992**)
- через онлайн-сервис РУП «Белпочта» на сайте <https://www.belpost.by>
- в редакции по тел./факсу: (+375 17) **350 56 91** или e-mail: uvic2003@mail.ru
- скачать счет/договор на сайте <http://bies.by> (раздел «Журнал «Энергоэффективность»»)
- скачать счет на сайте <http://energoeffekt.gov.by> (раздел «Популярно об энергосбережении»»)

Если Вам понадобится оригинал с «синей» печатью, сообщите нам, и мы вышлем его по почте.

**Мы публикуем только достоверные материалы,
имеющие научную и практическую ценность!**





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

№11 (289) ноябрь 2021 г.

Учредители:

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

Редакция:

Начальник отдела Ю.В. Шилова
Редактор Д.А. Станюта
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко
Реклама и подписка А.В. Филипович

Редакционный совет:

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

В.Г.Баштовой, д.ф.-м.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ

А.В.Вавилов, д.т.н., профессор, иностранный член РААСН, зав. кафедрой «Строительные и дорожные машины» БНТУ

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

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

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

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

В.М.Полюхович, к.т.н.

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

Издатель:

РУП «Белинвестэнергоэффективность»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.
Тел./факс: (017) 350-56-91
E-mail: uvic2003@mail.ru
Цена свободная.

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

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»
Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4
Лиц. № 02330/39 от 25.02.2009 г.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 19.11.2021. Заказ 4248. Тираж 892 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Официально

2 О ходе реализации Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы

11 ноября – Международный день энергосбережения

2 «Каждый должен понимать, что ресурсы на нашей планете исчерпаемы»

Д. Станюта

4 «Беларусь – энергоэффективная страна!»

В сотрудничестве со Всемирным банком

6 Новая котельная в Воронцах сэкономит около 4,7 млн кубометров природного газа в год
energoeffekt.gov.by

7 Котлоагрегат с топкой кипящего слоя введен в действие в реконструированной котельной в Каменце

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

32 В Буда-Кошелево построена новая блочно-модульная котельная на местных видах топлива
И.А. Ляхова

Вести из регионов

8 Учреждения образования Гродно активно участвуют в реализации госпрограммы «Энергосбережение»
Оксана Суттеленко

8 Результаты работы в сфере энергосбережения в Гродненской области
Лариса Кладко

9 Полоцкий молочный комбинат: экономия ТЭР в рамках технологического перевооружения
Денис Петровский

13 В Гродненской области проводятся мониторинги готовности к работе в осенне-зимний период 2021/2022 года
Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Внимание, конкурс!

10 Названы лидеры Беларуси в области энергоэффективности, ресурсосбережения и экологичности
Д. Станюта с использованием материалов www.energokonkurs.by

Энергоэффективный дом

14 На пути к оптимальному строительству и эксплуатации современных энергоэффективных зданий
С.А. Левченко, А.В. Орлов

Электротранспорт

17 В Беларуси могут дополнительно стимулировать использование электромобилей
БЕЛТА

27 Льготы на ввоз и приобретение электромобилей распространят и на юридические лица
БЕЛТА

Топливо и энергетика

18 Повышение эффективности энергетического производства
Ю.А. Шмаков, И.Н. Кайко, С.К. Авдеев, РУП «Гродноэнерго»

Выставки. Семинары. Конференции

22 Как добиться участия собственников в модернизации многоквартирных домов?
Д. Станюта

25 Энергоэффективность в жилищном секторе Украины
Василий Лиман, ОС «Ассоциация управляющих жилья»

Научные публикации

28 Оценка возможности использования отходов текстильного тряпья и изношенной одежды для получения тепловой энергии
В.П. Голубев, В.Н. Богач, В.Н. Мазовка, Н.Е. Шевчик, Институт энергетики НАН Беларуси

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

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

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

УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

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

О ХОДЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» НА 2021–2025 ГОДЫ

По данным Белстата по итогам января – сентября 2021 года достигнуты следующие результаты в сфере энергосбережения:

показатель по снижению энергоёмкости ВВП составил плюс 5,7 процента к уровню соответствующего периода 2020 года при годовом задании плюс 6,8 процента;

целевой показатель по доле местных ТЭР (без учета атомной энергии) в валовом потреблении ТЭР составил 16,0 процентов при годовом задании 16,1 процента;

целевой показатель по доле ВИЭ в валовом потреблении ТЭР составил 6,7 процента при годовом задании 7,4 процента;

За счет реализации мероприятий по энергосбережению за январь–сентябрь 2021 года достигнута экономия топливно-энергетических ресурсов в объеме 487 тыс. т у.т. при задании на 2021 год – 550 тыс. т у.т.

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

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 184,0 тыс. т у.т.;

оптимизация схем теплоснабжения – 54,5 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 38,3 тыс. т у.т.;

увеличение использования отходов собственного производства, энергии воды, ветра, солн-

ца, геотермальных источников энергии – 37,7 тыс. т у.т.;

повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 22,9 тыс. т у.т.;

передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на теплоэлектростанции – 18,0 тыс. т у.т.;

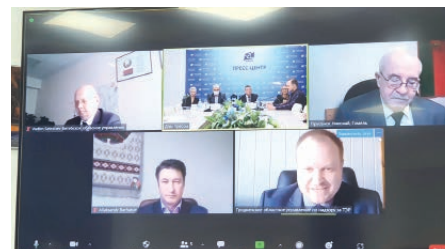
термореновация ограждающих конструкций зданий, сооружений, жилищного фонда и замена оконных блоков (входных групп) с установкой стеклопакетов – 14,1 тыс. т у.т. ■

Департамент по энергоэффективности

11 ноября – Международный день энергосбережения

«КАЖДЫЙ ДОЛЖЕН ПОНИМАТЬ, ЧТО РЕСУРСЫ НА НАШЕЙ ПЛАНЕТЕ ИСЧЕРПАЕМЫ»

«Энергосбережение охватывает широкий круг вопросов. В этой сфере нельзя провести работу – достичь самых высоких результатов по энергоёмкости ВВП, внедрить очень экономичный электротранспорт или другую технологию – и на чем-то успокоиться. Это направление безгранично в своем развитии», – такими словами заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малащенко открыл пресс-конференцию «Энергосбережение как один из основных инструментов повышения эффективности экономики, достигнутые результаты и цели на перспективу», состоявшуюся в пресс-центре Дома прессы 9 ноября 2021 года и приуроченную к Международному дню энергосбережения.



В рамках Госпрограммы «Энергосбережение»

На современном этапе работа отрасли оценивается по энергоёмкости внутреннего валового продукта. Фактический показатель энергоёмкости ВВП Беларуси составил 146 килограммов нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США ВВП по паритету покупательной способности в ценах 2015 года и снизился по отношению к 1990 году в 3,5 раза. Как отметил Михаил Малащенко, согласно статистике МЭА мы по этому показателю перегнали Канаду, а также Россию, Казахстан, Украину. Но вместе с тем, среднемировой уровень развитых стран – 114–115, ведущих стран – до

90 килограммов нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США, и в этом направлении «нам еще предстоит двигаться долго, упорно и целенаправленно».

В рамках реализации Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы в республике введены в эксплуатацию 100 энергоисточников суммарной электрической мощностью 2,69 МВт, тепловой мощностью 351,1 МВт. Может, это и немного, но из 3800 котельных в организациях системы ЖКХ 2800 энергоисточников уже переведены на местные виды топлива, преимущественно на древесное биотопливо. По итогам работы за 2020 год 45,1% в топлив-

ном балансе отрасли составила доля местных ТЭР. «Мы запланировали, что в текущей пятилетке будет построено минимум 86 энергоисточников на местных видах топлива суммарной тепловой мощностью около 490 МВт, что позволит довести долю местных видов топлива в котельно-печном топливе в системе жилищно-коммунального хозяйства до 50% к 2026 году», – отметил руководитель.

Также в 2016–2020 годах в республике введены в эксплуатацию 79 установок по использованию возобновляемых источников энергии суммарной электрической мощностью 281,2 МВт: фотоэлектрические станции, био-

газовые комплексы, гидроэлектростанции, ветроустановки.

По данным Белстата за 2020 год целевой показателем по доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР составил 17,1% при задании 16%.

Важной задачей на период 2021–2025 годов будет снижение энергоёмкости ВВП не менее чем на 7% к уровню 2020 года. Трудность его достижения связана с расширением использования электрической энергии, что будет неизбежно после ввода БелАЭС, переходом на электротехнологии, использованием электрической энергии не только в промышленности, но и в целях нагрева на производствах, отоплении и горячего водоснабжения жилья.

Помимо названных сфер, необходимо шире использовать технологию тепловых насосов, позволяющую получить 2–3 киловатт-часа тепловой энергии с 1 затраченным киловатт-часом электрической, считает Михаил Малашенко.

Кроме жилищно-коммунального хозяйства, намечаются интересные энергоэффективные проекты и в реальном секторе экономики. На Светлогорском ЦКК реализуется использование тепловых вторичных энергоресурсов для отопления теплиц. Помимо тепловых насосов, был назван целый ряд технологий, которые будут являться для Республики Беларусь прорывными: развитие электротранспорта, переход к супербыстрым электрозарядным станциям с применением современных накопителей электрической энергии и повышением их мощностей; использование в «симбиозе» с накопителями возобновляемых источников энергии.

– Энергоэффективность и энергосбережение – это тот сектор экономики, который невозможно перегреть, тот сектор, где необходимо постоянно работать, смотреть, какие технологии внедряет сосед, партнер, конкурент, учиться на чужих ошибках. Для того чтобы быть конкурентоспособным на современном рынке, ты всегда должен быть на шаг, на полкорпуса впереди, – подчеркнул руководитель департамента.

Международные и совместные инвестпроекты

Заместитель начальника отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности Владимир Шевченко рассказал о сотрудничестве с международными организациями и реализации совместных инвестиционных проектов.

В условиях дефицита финансовых средств у облисполкомов Департаментом проводится последовательная работа по привлечению на выгодных условиях средств международных финансовых организаций для реализации инвестиционных проектов в сфере энергосбережения.

Международные финансовые организации признают проводимую в Республике Беларусь работу по энергосбережению весьма результативной и эффективной. Проводимая в этой сфере на протяжении почти 20 лет работа

поддерживается ими посредством предоставления финансовых средств для реализации совместных социально направленных инвестиционных проектов.

Так, для выполнения в 2002–2021 годах пяти проектов в сфере энергосбережения привлечено около 634,6 млн долларов США кредитных ресурсов международных финансовых организаций.

Поскольку процентные ставки по привлекаемым кредитным средствам МБРР значительно ниже размеров среднегодовой инфляции доллара США и евро за последние 10 лет, Республика Беларусь фактически в стоимостном выражении вернет меньше средств своим кредиторам, чем берет сегодня, – отметил Владимир Шевченко.

Ежегодно используемые кредитные средства международных финансовых организаций для реализации энергоэффективных мероприятий превышают размер средств республиканского бюджета, направляемых для финансирования Госпрограммы «Энергосбережение».

В рамках проекта «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» выполнены работы по строительству 19 котельных на древесном топливе. Завершаются работы еще на одном объекте – котельной в г. Барановичи.

В результате эффективного проведения РУП «Белинвестэнергосбережение» конкурсных торгов и заключения контрактов по основному 13 объектам этого проекта получена экономия средств займа в размере около 26 млн долларов США, которые были использованы для строительства 7 дополнительных котельных на древесном топливе. По состоянию на 30.09.2021 в рамках проекта было освоено 83,3 млн долларов США заемных средств МБРР.

В августе 2020 года начата реализация инвестиционного проекта «Расширение устойчивого энергопользования» с общим объемом заемных средств 180 млн евро. Проект предусматривает строительство (реконструкцию) 17 котельных организаций ЖКХ на древесном топливе (компонент 1) и проведение мероприятий по тепловой модернизации 125 многоквартирных жилых домов в Гродненской и Могилевской областях (компонент 2).

Региональные вклады в повышение энергоэффективности

Ведущий инженер отдела по топливно-использованию и энергоэффективности производственно-технического управления Министрства энергетики Республики Беларусь Лариса Дмитриенко доложила, что в системе «Белэнерго» сэкономлено 63 тысячи тонн условного топлива при плане 62 тыс. т у.т. Экономия получена в основном за счет внедрения в производство современных энергоэффективных и повышения энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов.

В формате видеоконференцсвязи участие в пресс-конференции приняли начальники ряда областных управлений по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности. Они привели примеры крупных энергосберегающих проектов и мероприятий, реализованных в 2016–2020 годах, а также анонсировали те из них, которые будут завершены в ближайшей перспективе.

Как сообщил начальник Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Вадим Селезнев, 564 предприятия и организации Витебщины реализовали 1900 различных энергосберегающих мероприятий, что привело к экономии 62 тысяч т у.т., или 53 млн кубометров природного газа, снизило энергозатраты на производство продукции, а значит, повысило ее конкурентоспособность. Более чем на 70% этот успех определила работа по энергосбережению предприятий – флагманов Витебской области ОАО «Нафтан» и РУП «Витебскэнерго».

Начальник Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Александр Баргатин привел в качестве примеров оптимизацию энергопотребления производства полиэфирной продукции в 2018–2019 годах и техническую модернизацию оборудования ОАО «Могилевхимволокно» в 2019 и 2020 годах, что наряду с прочими мероприятиями принесло экономический эффект в размере 5,2 тыс.т у.т. (2,6 млн руб., или 4,5 млн куб. м природного газа).

В 2019 году в ОАО «Белшина» внедрение когенерационной установки мощностью 11,9 МВт сэкономило 4,7 тыс. т у.т. (2,4 млн руб., или 4,1 млн куб. м природного газа).

Руководитель отметил, что в Могилевской области в настоящее время работает более 50% всех ветроэнергетических установок Беларуси. На финишной прямой находится строительство самой крупной в стране солнечной электростанции в Чериковском районе мощностью 109 МВт.

По информации начальника Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Николая Прусенка, за прошедшие пять лет в регионе было реализовано более 12 тыс. энергосберегающих мероприятий, суммарная экономия по ним составила более 1 млн т у.т., что эквивалентно 221 млн долл. США. Доля местных видов топлива увеличилась с 14,1% до 21,6%, доля возобновляемых источников энергии – с 7,4% до 15,9%.

Наиболее значимые энергосберегающие мероприятия были выполнены в ОАО «Светлогорский ЦКК» и ОАО «Гомельстекло». Реализован ряд крупных мероприятий по внедрению в эксплуатацию, реконструкции, модернизации и повышению эффективности производственных установок и технологических процессов ▶

в ОАО «Мозырский НПЗ» с суммарной экономией 93,3 тыс. т у.т., что эквивалентно 81,1 млн куб. м природного газа, или 19,6 млн долл.; в ОАО «Белорусский металлургический завод» с суммарной экономией 151,2 тыс. т у.т., что эквивалентно 132,7 млн куб. м природного газа, или 32 млн долл.; на РУП ПО «Белоруснефть» с суммарной экономией 29,1 тыс. т у.т., что эквивалентно 25,3 млн куб. м природного газа, или 6,1 млн долл.; на РУП «Гомельэнерго» с суммарной экономией 111,6 тыс. т у.т., что эквивалентно 97 млн куб. м природного газа, или 23,4 млн долл.

Как рассказал начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Алексей Синявский, в ОАО «Гродно Азот» в мае 2019 года были завершены строительство и реконструкция, которые позволяют получать годовую экономию за счет снижения потребления ТЭР в эквиваленте 11,5 млн долларов США (54,6 тыс. т у.т.).

В апреле нынешнего года в ОАО «Гродно Азот» завершена реконструкция воздуходелительных установок цеха метанола, что будет принести условно-годовой экономический эффект в размере 5,3 млн долларов США (25,1 тыс. т у.т.).

В течение последних лет учреждения образования Гродненщины активно участвуют в республиканском конкурсе «Энергомарафон» и конкурсах по выбору исполнителей мероприятий Государственной программы «Энергосбережение».

Кроме того, в Гродненской области проводится работа по подготовке к реализации перспективного инвестиционного проекта по повышению энергоэффективности объектов социальной сферы Республики Беларусь за счет средств Международного банка реконструкции и развития. Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР Департамента по энергоэффективности совместно с облисполкомом подготовлены предложения по 98 объектам

учреждений образования, здравоохранения, культуры, спорта и туризма, социальной защиты для включения в проект с ориентировочным объемом инвестиций 13,5 млн долларов США и экономией ТЭР 5,4 тыс. т у.т.

Подводя итог, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко подчеркнул: «Каждый должен понимать, что топливно-энергетические ресурсы и в целом ресурсы на нашей планете исчерпаемы. Мы всего на 16,5% обеспечиваем себя котельно-печным топливом. И чем больше мы экономим, тем меньше углеводородов мы поставим из-за пределов Республики Беларусь, тем больше будут пенсии у пожилых, выше зарплаты работников реального сектора, тем конкурентнее будет экономика, тем больше будет налоговых поступлений. Мы станем лучше жить и эффективнее работать».

Записал Д. Станюта

«БЕЛАРУСЬ – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СТРАНА!»

Гродно

9 ноября 2021 года в целях расширения кругозора юных жителей Гродненщины в сфере энергосбережения в рамках республиканской информационно-образовательной акции «Беларусь – энергоэффективная страна!» начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности Алексей Синявский, а также заместитель начальника управления Евгений Садовский провели информационные часы в Гродненском государственном университете им. Я. Купалы, ГУО «Ясли-сад №45 г. Гродно» и ГУО «Средняя школа №12 г. Гродно».

Учреждения образования были выбраны не случайно. На базе этих ГУО созданы мини-центры, являющиеся составной частью образовательного мультицентра «УРА Гродно», в который входит помимо средней школы и яслей-сада еще и Гродненский государственный университет им. Я. Купалы. Мини-центры оборудованы за счет

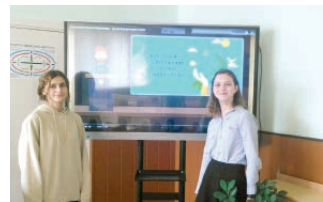
средств проекта ПРООН, в них функционируют так называемые «зеленые» зоны, где находятся специальные станки и устройства, лабораторное оборудование для обработки вторичных ресурсов, другие пособия для изучения вопросов рационального использования энергоресурсов.

Брест

В филиале «Учебный центр подготовки персонала «Энергетик» РУП «Брестэнерго» в преддверии Международного дня энергосбережения в группе слушателей проведено семинарское занятие по теме «Энергосбережение» с участием заместителя начальника производственно-технического отдела Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Андрея Оводка.

Объединенная профсоюзная организация РУП «Брестэнерго» провела конкурс детского рисунка «Энергосбережение глазами детей», чтобы еще раз напомнить детям о способах энергосбережения и рассказать, для чего это необходимо делать. В конкурсе приняли участие дети сотрудников УЦ в возрасте от 4 до 14 лет.

Сотрудники Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресур-



сов провели акции в учреждениях образования Бреста.

Были изготовлены листовки на тему энергосбережения, которые распространялись по учреждениям образования. Сотрудниками управления проведены беседы со школьниками о важности эффективного использования энергоресурсов, способах энергосбережения в быту

В ГУО «Средняя школа № 28 г. Бреста» состоялась акция «5 минут без электричества». Также в рамках данной акции проведен конкурс «Сдай батарейку – сохрани планету», в рамках которого учащимися было собрано более 9 кг использованных батареек.

На информационном стенде были размещены памятки «10 правил энергосбережения», «Время менять привычки», с воспитанниками (2190 человек) проведены познавательные мероприятия «Фиксики в гостях у ребят», «Бережем ресурсы», состоялись чтения художественной литературы «Как лампа трон завоевала», «Краденое солнце»...

В учреждениях образования прошли конкурсы по изготовлению плакатов, рисунков, созданию видеороликов. Проведены тематические занятия, праздники, развлечения на тему энергосбережения.

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

Витебск

Витебским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР проведен ряд тематических мероприятий разного уровня, посвященных Международному дню энергосбережения.

В этом году они начались с проведения информационно-образовательного семинара «Изменение действующего законодательства. Использование первичных учетных данных при составлении государственной статистической отчетности 4-энергосбережение (Госстандарт)» с участием юридических лиц негосударственной формы собственности.

Большой блок программы был связан с деятельностью в учреждениях образования Витебской области. Так, 11 ноября специалисты управления приняли участие в информационных часах учреждений образования Витебска. В ГУО «СШ №23 г. Витебска»





состоялся круглый стол «Энергоэффективно – это стильно», в ГУО «Гимназия №7 г. Витебска» – Школа Активного Гражданина «Учись сберегать энергию!». Активное участие в мероприятиях приняли учащиеся 3, 7, 10 классов.

Кроме того, 11–12 ноября в рамках информационно-образовательной акции «Беларусь – энергоэффективная страна» были проведены информационные мероприятия в формате «круглый стол» с представителями структурных подразделений Госстандарта Витебской области и представителями учреждений управления Департамента исполнения наказаний МВД Республики Беларусь по Витебской области.

С представителями организаций проведены беседы по актуальным вопросам энергосбережения.

Рассмотрены также вопросы по осуществлению административной процедуры «Установление норм расхода топливно-энергетических ресурсов» на 2022 год для юридических лиц с годовым потреблением топливно-энергетических ресурсов от 300 до 25000 тонн условного топлива.

Минск

9 ноября 2021 года заместитель начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности Дмитрий Крутов встретился с учащимися ГУО «Средняя школа №41 г. Минска».

В ходе встречи, приуроченной к Международному дню энергосбережения, Дмитрий Крутов рассказал ребятам о том, что основная цель акции «Беларусь – энергоэффективная страна» – привлечь внимание общественности к рациональному использованию ресурсов, повысить осведомленность о возможных способах и методах повышения эффективности

использования энергоресурсов, в том числе и в повседневной жизни, в быту. Энергосбережение играет важную роль в сохранении природных ресурсов, оно экономически выгодно.

Большое внимание во время беседы было уделено республиканскому конкурсу «Энергомарафон». Дмитрий Крутов рассказал о том, что еще продолжается оборочный этап конкурса, и к нему еще не поздно присоединиться. Ребята узнали, как проводится конкурс, поняли условия участия. Были продемонстрированы видеоролики, плакаты, рисунки и листовки победителей и призеров XIV конкурса «Энергомарафон». Ученики услышали о значимости проведения конкурса, его роли в формировании активной социальной позиции, бережного отношения к окружающей среде.

Ребят в свою очередь интересовали вопросы энергосбережения в быту, культура бережного отношения к ресурсам. Поднимались вопросы сортировки мусора, утилизации отработанных элементов питания и многие другие.

Минская область



11 ноября состоялось знакомство представителей Департамента по энергоэффективности Госстандарта с энергоэффективным оборудованием УП «Минскводоканал».

Как рассказал главный энергетик УП «Минскводоканал» Н.Ж. Карпеко, в числе энергосберегающих мероприятий водоканала – замена старых насосов на новые энергоэффективные с уменьшением их мощности. Например, замена двух насосных агрегатов мощностью 260 киловатт на новые мощностью 140 киловатт приносит экономию около 58 тыс. кВт·ч в год. Срок окупаемости таких мероприятий – 3–6 лет.

Проект по переводу водоснабжения Минска на подземные водные источники планируется реализовать к 2025 году.

В этом году проводят модернизацию 19 районных станций во-

доканала, на что требуется около 8,5 млн рублей.

Начальники региональных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР осмотрели один из наиболее новых современно оснащенных объектов – повысительно-насосную станцию в микрорайоне Лошица, а также систему отопления здания насосной станции «Уручье», работающую с использованием тепловых насосов.

Как рассказал мастер водозабора №3 минской насосной станции «Уручье» Дмитрий Илларионов, это одна из трех станций водозабора, обеспечивающих микрорайон питьевой водой.

Тепловые насосы мощностью 190 кВт были установлены тут в 2010 году. «При температуре добываемой станцией холодной воды +7°C два с половиной – три градуса снимаем тепловым насосом», – отметил мастер. За отопительный период 2020/2021 года тепловые насосы выработали более 150 гигакалорий тепловой энергии, которая была использована для отопления зданий. Если сравнить стоимость тепловой энергии за отопительный сезон по тарифам УП «Минсккоммунагосплосеть» со стоимостью электроэнергии, потребленной тепловым насосом, то расчет показывает экономию в 2,2 раза.

Д. Станюта

Могилев

Продолжая республиканскую информационно-образовательную акцию, приуроченную к Международному дню энергосбережения, сотрудники Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР провели информационный час «Всемирный День энергосбережения» в Могилевском областном управлении Департамента охраны.



Управлением был организован творческий музыкальный конкурс частушек, посвященный Международному дню энергосбере-

жения. Его итоги можно с уверенностью назвать позитивным мероприятием республиканской информационно-образовательной акции «Беларусь – энергоэффективная страна!». Ни одна работа, поданная на конкурс, не осталась незамеченной. А значит, каждому участнику конкурса будет вручен почетный приз от Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР.

Подводя итоги, следует особо отметить: мероприятия, приуроченные к Международному дню энергосбережения, состоялись не только в областных центрах и столице, но и в каждом районе страны. В этом году акция приобрела по-настоящему массовый характер и общереспубликанский масштаб. В ней приняли участие тысячи организаций: от дошкольных учреждений до флагманов промышленности. Организованы конкурсы, выставки, семинары, дискуссии, круглые столы, информационные часы, игровые занятия, тематические чтения, ток-шоу, флеш-мобы и мастер-классы. Актуальность и значимость работы, проводимой в сфере энергосбережения, понимается широкими слоями населения и находит отражение в памятках, информационных материалах, на сайтах и в соцсетях. Не остались в стороне от детального освещения вопросов энергосбережения и энергоэффективности печатные и аудиовизуальные региональные и общереспубликанские СМИ.

Департамент по энергоэффективности благодарит всех, кто принял участие в акции: республиканские органы государственного управления, местные органы власти, отделы и учреждения образования всех уровней, школьные и дошкольные учреждения, информационные, ресурсные центры, музеи энергосбережения, центры информационных технологий, работающие в школах и колледжах, а также представителей всех сфер экономики и управления, откликнувшихся и внесших свой творческий вклад в энергоэффективное будущее страны и укрепление благополучия каждого гражданина! ■

НОВАЯ КОТЕЛЬНАЯ В ВОРОНЦАХ СЭКОНОМИТ ОКОЛО 4,7 МЛН КУБОМЕТРОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГОД



Ввод в действие новой котельной, работающей на местных видах топлива, в деревне Воронцы позволит сократить расходы на оплату импортируемого природного газа в Мядельском районе примерно на 770 тысяч в год в долларовом эквиваленте. Об этом во время торжественного открытия котельной 28 октября рассказал заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко.

Новый энергоисточник суммарной мощностью 10,0 МВт работает на древесной щепе. Построен он в рамках инвестиционного проекта Международного банка реконструкции и развития «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабже-



ния» в соответствии с госпрограммой «Энергосбережение» на 2021–2025 годы. На строительство новой котельной затрачено 7633,221 тыс. рублей, из которых 6943,22 тыс. рублей – средства МБРР, а 690 тыс. рублей – областного бюджета.

В комплекс котельной также входит склад приготовления



и хранения щепы; стационарный щепорубильный комплекс производительностью 60–75 кубических метров в час и погрузчик для подвозки щепы.

Три водогрейных котлоагрегата отечественного производства суммарной мощностью 10,0 МВт (два котла по 4,0 МВт и один 2,0 МВт) работают на древесной щепе. Суммарный объем складов твердого топлива – 2500 насыпных кубометров. Этого объема достаточно, чтобы обеспечить работу твердо-топливных котлов в течение 7 суток. Расход щепы на новой котельной – 33 тыс. кубических метров в год. Основной потребитель тепловой энергии – санаторный и жилой фонд деревни Воронцы.

Ввод в эксплуатацию котельной позволит ежегодно экономить около 4,7 млн кубометров импортируемого природного газа.

Красную ленточку на открытии перерезали заместитель министра энергетики Ольга Прудникова, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко, заместитель председателя Минского облисполкома Александр Кручанов и председатель Мядельского райисполкома Александр Пранович. ■

energoeffekt.gov.by



КОТЛОАГРЕГАТ С ТОПКОЙ КИПЯЩЕГО СЛОЯ ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ В РЕКОНСТРУИРОВАННОЙ КОТЕЛЬНОЙ В КАМЕНЦЕ

29 октября 2021 года завершена реконструкция центральной котельной в г. Каменец Брестской области с установкой котла на местных видах топлива. Заказчиком работ выступило КУМПП ЖКХ «Каменецкое ЖКХ».

До реконструкции теплоснабжение части потребителей г. Каменец осуществлялось от центральной котельной, расположенной по ул. Индустриальной, 10. В одном из двух зданий котельной с 1984 года работали три водогрейных котла теплопроизводительностью по 6 МВт, в другом – с 2010 года функционировали два водогрейных котла теплопроизводительностью по 2 МВт.

В рамках реализации контракта осуществлены:

- реконструкция котельной на местных видах топлива с расширением и с установкой в ней водогрейного котла на древесной щепе тепловой мощностью 4 МВт белорусского производства в дополнение к уже существующим двум водогрейным котлам на местных видах топлива;

- реконструкция котельной на природном газе с установкой гидравлического разделителя, заменой сетевых насосов и установкой котловых насосов на существующие котлы, а также модернизация устаревшей газорегуляторной установки;

- вынос существующих наружных инженерных сетей, попадающих под пятно застройки (в связи с расширением здания котельной на местных видах топлива и строительством расходного склада топлива для проектируемого котла);
- замена тепловой сети с увеличением диаметра ориентировочной протяженностью 40 м в двухтрубном исчислении.

Проект реализован в рамках займа Международного банка реконструкции и разви-



тия «Использование древесной биомассы для центрального теплоснабжения». Общая стоимость объекта – более 2,8 млн рублей, в том числе 1,038 млн долларов США средств МБРР, остальные – собственные средства предприятия.

Стоимость установленного оборудования – 511,7 тыс. долларов США.

На объекте установлен котлоагрегат с топкой кипящего слоя, с индивидуальной механизированной подачей топлива, рукавным фильтром, дымососом и дымовой трубой. Сжигание щепы в нем осуществляется в слое инертного (негорючего) материала. В качестве инертного материала в топке кипящего слоя используется обычный речной песок. КПД нового котла составляет 91%. Установка дополнительного котла на местных видах топлива позволит ежегодно экономить около 1,85 млн кубометров природного газа, а также значительно снизить себестоимость вырабатываемой тепловой энергии.

Также за счет средств займа МБРР закуплены рубильная машина производительностью 130–160 куб. м/час, погрузчик с телескопической стрелой и объемом ковша 1,3 куб. м, два самосвала с объемом кузова 40 куб. м.



В прошлом году доля местных видов топлива в топливном балансе Брестской области выросла на 3% – до 39%. Этому способствовал ввод в эксплуатацию трех котельных суммарной мощностью 13 МВт. Они заработали в агрогородке Дивин Кобринского района, городском поселке Речица и Давид-Городке Столинского района. В этом году на местные виды топлива планируют перевести еще одну котельную – в Барановичах. «Финансируются работы на этих объектах за счет средств займа Международного банка реконструкции и развития, – отметил заместитель начальника управления жилищно-коммунального хозяйства Брестского облисполкома Алексей Рудкий. – Ввод в эксплуатацию энергоисточников позволит увеличить долю местных видов топлива до 40%».

Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР



Учреждения образования Гродно активно участвуют в реализации госпрограммы «Энергосбережение»



◆ ГУО «Средняя школа № 26 имени А.Н. Сивачева г. Гродно»

Учреждения образования являются одним из ключевых инструментов воспитания экономного отношения к энергоресурсам у молодого поколения, а решение вопроса энергоэффективности в них имеет большое значение.

В течение последних лет учреждения образования Гродно активно участвуют в республиканском конкурсе «Энергомарафон» и конкурсах по выбору исполнителей мероприятий Государственной программы «Энергосбережение». В 2021 году высокую активность в конкурсе «Энергомарафон» проявили ГУО «Лицей №1 г. Гродно», ГУО «Средняя школа №2 г. Гродно», ГУО «Ясли-сад №86 г. Гродно» и ГУО «Средняя школа № 12 г. Гродно», получившие в виде вознаграждения средства республиканского бюджета на реализацию энерго-сберегающих мероприятий.

Победителями конкурсов по выбору исполнителей мероприятий Государственной программы «Энергосбережение» в 2021 году с долевым финансированием за счет средств

республиканского бюджета 378 тыс. рублей стали 11 учреждений общего среднего образования Гродно.

Так, ГУО «Средняя школа № 26 имени А.Н. Сивачева г. Гродно» участвовало в конкурсе по выбору исполнителей мероприятий Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы и стало одним из победителей, благодаря чему летом 2021 года в учреждении были заменены на энергоэффективные 223 оконных проема и 2 входные группы.

В ГУО «Средняя школа № 2 г. Гродно» в 2020–2021 годах в рамках Государственной программы «Энергосбережение» произведена замена всех окон, входных дверей на окна ПВХ. Анализ потребления ТЭР показывает экономию до 30% по сравнению с предыдущими периодами. На базе школы проведено два областных семинара: «Система работы УО по энергосбережению» и «Организация системы работы в УО по энергосбережению».

Энергосберегающие мероприятия в школах и детских садах не только способны



◆ ГУО «Средняя школа №2 г. Гродно»

улучшить условия и принести экономию посредством повышения эффективности расходования энергии, но и оказывают наглядный воспитательный эффект. Учреждения образования, победившие в конкурсе и частично выполнившие энерго-сберегающие мероприятия в одном году, как правило, участвуют в конкурсе и в следующем году, чтобы их завершить. ■

Оксана Суптеленко, заведующий сектором производственно-технического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Результаты работы в сфере энергосбережения в Гродненской области

По результатам организации и проведения сплошного нецентрализованного государственного статистического наблюдения за выполнением мероприятий по экономии топливно-энергетических ресурсов и увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов за январь–сентябрь 2021 года по Гродненской области объем экономии топливно-энергетических ресурсов составил 50794,4 т у.т., или 80,9% от годового задания. Целевой показатель энергосбережения по Гродненской области за январь–сентябрь 2021 года составил минус 2,8% при задании минус 2,0%.

Основная экономия была получена на следующих направлениях энергосбережения:

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий и процессов – 18854 т у.т.;

внедрение в производство современного оборудования и материалов – 5208 т у.т.;

оптимизация схем теплоснабжения – 6527 т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением, энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 3451 т у.т.;

увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 1925,2 т у.т.;



◆ ОАО «Лакокраска»: азотно-кислородная станция цеха №3 (воздухоразделительная установка)

повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 1675 т у.т.;

термореновация ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 695 т у.т.;



◆ Волковысское ОАО «Беллакт»: экономайзер парового котла ДЕ 16/24-ГМО

замена оконных блоков и входных групп с установкой стеклопакетов – 599 т у.т.

Фактические затраты за отчетный период на внедрение мероприятий по энергосбережению составили 79,8 млн руб.

В числе наиболее крупных мероприятий в 3 квартале 2021 года выполнена модернизация систем вентиляции, замена морально устаревших теплообменников на более эффективные, оптимизация теплоснабжения с увеличением поверхности нагрева подогревателей сока перед корпусами выпарных установок ОАО «Скидельский сахарный комбинат» с условно-годовым экономическим эффектом соответственно 145,0 т у.т., 719,9 т у.т. и 246,1 т у.т.;

Волковысским ОАО «Беллакт» произведена замена водяного экономайзера ЭБ1-330И парового котла ДЕ 16/24-ГМО ст. №5 на новый, с большей поверхностью нагрева с условно-годовым экономическим эффектом 711,0 т у.т.; проведена модернизация мельниц помола цемента №№ 3, 6 ОАО «Красносельскстройматериалы» с условно-годовым экономическим эффектом 700,8 т у.т.

В 2021 году также реализованы крупные энергосберегающие мероприятия, позволяющие существенно снизить удельный расход топливно-энергетических

ресурсов и как следствие себестоимость продукции:

– Реконструкция воздуходелительных установок цеха метанол, модернизация газотурбинного двигателя типа SGT-300 производственного участка ГТЭС котельного цеха, усовершенствование технологического процесса действующего производства цеха АКикас ОАО «Гродно Азот» принесут условно-годовой экономический эффект соответственно 25096,0 т у.т., 831 т у.т. и 4228 т у.т.;

– Замена воздуходелительных установок ОАО «Лакокраска» г. Лида принесет условно-

годовой экономический эффект 398,1 т у.т.

План мер по реализации основных направлений энергосбережения Гродненской области реализуется в полном объеме, наблюдается положительная динамика снижения энергоемкости продукции, по итогам года прогнозируется выполнение установленных Государственной программой «Энергосбережение» заданий. ■

Лариса Кладко, заведующий группой делопроизводства и отчетности Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Полоцкий молочный комбинат: экономия ТЭР в рамках технологического перевооружения

ОАО «Полоцкий молочный комбинат» – одно из наиболее динамично развивающихся предприятий отрасли, где успешно применяются новейшие методы и технологии переработки молока.

В 2020 году в рамках технологического перевооружения на комбинате был реализован ряд энергоэффективных мероприятий, направленных на снижение потребления топливно-энергетических ресурсов.

К таким мероприятиям относится замена пастеризационной установки №3 на современную энергоэффективную пастеризационно-охладительную установку производительностью 10 000 л/ч в цехе ЦМП (рис. 1).

Пастеризация осуществляется для уничтожения болезнетворных микроорганизмов, ее эффективность зависит от температуры и продолжительности нагрева продукта. При замене устаревшей пастеризационной установки на современную энергоэффективную экономия топливно-энергетических ресурсов достигается за счет снижения расхода пара путем использования энергоэффективного теплообменного оборудования; авторизованного режима работы установки (контроллером с PID-управлением для регулирования подачи пара в зависимости от температуры подачи на линию пастеризации); использования частотно-регулируемых преобразователей частоты на электроприводах.

Фактическая экономия ТЭР от внедрения данного мероприятия со 2 квартала 2020 года по 3 квартал 2021 года составила 130,4 т у.т., капиталовложения – 365 тыс. рублей, расчетный срок окупаемости – 4,9 года.

Также выполнена замена емкостей для охлаждения и хранения молока аппаратно-го цеха ЦМП (рис. 2).



◆ Рис. 1. Пастеризационно-охладительная установка

Резервуар-охладитель молока – емкость для сбора, охлаждения и хранения молока с термоизолированным корпусом и собственной водяной рубашкой охлаждения, предназначенной для охлаждения молока с последующим автоматическим поддержанием температуры на заданном уровне – с точностью плюс-минус 1°С в течение 48 часов. Своевременное охлаждение молока, скорость охлаждения, стабильное поддержание заданной температуры охлаждения – все это имеет первостепенное значение в вопросах получения качественного продукта.

При замене емкостей для хранения молока экономия электроэнергии достигается за счет устранения утечек ледяной воды из ру-



◆ Рис. 2. Емкости для охлаждения и хранения молока

башки охлаждения резервуара для хранения молока; повышения эффективности теплоизоляции; оптимизации режима работы аммиачной компрессорной, снижения потребления электроэнергии, необходимой для выработки холода.

Фактическая экономия ТЭР от внедрения данного мероприятия за период со 2 квартала 2020 года по 3 квартал 2021 года составила 191 т у.т., капиталовложения – 160 тыс. рублей, расчетный срок окупаемости – 1,9 года.

В планах руководства комбината – продолжать модернизацию и технологическое перевооружение предприятия с реализацией энергоэффективных мероприятий. ■

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

НАЗВАНЫ ЛИДЕРЫ БЕЛАРУСИ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ, РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ



По традиции в Международный день энергосбережения, 11 ноября, на торжественной церемонии были награждены победители конкурса на соискание премии за достижения в области энергоэффективности и ресурсосбережения «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь – 2021».

Лауреатами-победителями стали организации и компании, которые достигли реальных результатов в энергоэффективности и ресурсосбережении. Почетных дипломов были удостоены 10 участников конкурса, 35 конкурсантов были отмечены дипломами победителя и был назван один обладатель главной награды – гран-при.

Открыл церемонию Михаил Малашенко, заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности:

– Здесь собрались люди, руководители, которые ежедневно, ежечасно думают о том, как сделать свою продукцию более конкурентоспособной. Люди, которые сегодня смотрят не в завтрашний день, а через день, два. Они видят перспективу своего предприятия. Они заставляют думать молодежь о том, как мы будем жить завтра, как будем конкурировать на рынках, которые постоянно сжимаются и подвержены катаклизмам.

Михаил Малашенко поблагодарил участников мероприятия за то, что они принимают участие в конкурсе. И особенно новых конкурсантов, которые «не побоялись соперничать в честном состязании с «зубрами»:

– Если в первые годы дипломы получали 70–80% участников, то в этом году из более



чем 100 конкурсных предложений строгое жюри отметило 45. Из них 35 разработок – дипломами победителей и 10 – почетными дипломами победителей.

Председатель экспертного совета конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь», руководитель отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ» Андрей Молочко подчеркнул, что заявок стало больше и ими достаточно широко охвачены все сферы экономики:

– Очень много заявителей подалось в этом году, больше ста. 45 финалистов в итоге стали победителями. Были очень интересные заявки как в части технологической, так и в части самих энергоэффективных продуктов. Мы также ввели номинацию «Зеленые технологии и продукты», которая в тренде с выполнением требований Парижского соглашения.

По словам заместителя председателя оргкомитета республиканского конкурса «Лидер энергоэффективности» Александра Патутина, в этом году увеличилось и количество номинаций, теперь их восемь:

– В 2021 году в конкурсе представлены решения, технологии, продукты и в традиционных номинациях, таких как «Энергоэффективная технология года», «Энергоэффективный продукт года», «Цифровая трансформация, автоматизация, «умные» технологии», и в новых номинациях («Зеленые технологии и продукты»).

Эксперт конкурса, начальник производственного отдела РУП «Белниэнергпром» Валерий Сыропушинский считает, что представленные на конкурс работы интересны и важны для страны.

– Значимость конкурса определяется тем, что топливо – это стратегический продукт, и чем меньше страна израсходует топлива, тем лучше для ее экономического состояния, для ее энергетической безопасности.

Поэтому все то, что направлено на экономию, снижение расхода топлива, естественно, заслуживает внимания, заслуживает поощрения, – сказал он.

Как изменился состав участников?

В этом году около 45% конкурсантов – предприятия, которые уже не раз участвовали (и зачастую побеждали) в конкурсе, и более 50% – новички. Появилось новое соотношение среди участников конкурса.

В 2021 году в конкурсе принимали участие только отечественные предприятия.

Лидирует Минск и Минская область (около 37%), затем Витебская и Гродненская область – 17% (по 6 заявителей). 5 участников конкурса из Гомельской области, 3 из Брестской области, 2 из Могилевской области.

Более 80% участников конкурса – крупные и средние предприятия. Государственных организаций среди участников конкурса – около 50% (17 УП), каждое второе предприятие. Негосударственные – остальные (9 ОАО, остальные – ЗАО, ООО и проч.).

По сферам деятельности: 24 организации – производители продукции, по 2 строительных и проектных организации, одна инжиниринговая и шесть относящихся к другим сферам.

Самыми популярными в 2021 году стали номинации «Энергоэффективный продукт года» и «Цифровая трансформация, автоматизация, «умные технологии». На эти номинации было подано по 10 заявок.

Некоторые организации приняли участие в конкурсе с несколькими продуктами, причем в разных номинациях – и победили. УП «Мингаз» представил на суд экспертов 6 продуктов в трех номинациях. Эта организация была отмечена одним почетным дипломом победителя и пятью «базовыми» дипломами победителя.

Номинация «Энергоэффективный продукт года»

Кому же достались награды? Победу в одной из самых популярных номинаций одержали 10 организаций.

Теплоутилизаторы конденсационные типа КТГ производства ГП «Витебское коммунальное производственное унитарное предприятие котельных и тепловых сетей «ВПКиТС» позволяют повысить КПД котла на 3–6%. Срок их окупаемости 2,5 года.

Применение модулей рекуперации на мостовых опорных двухбалочных кранах, которые выпускает ОАО «Крановый завод», обеспечивает их окупаемость в течение 1–2 лет.

Конструкция кабелей силовых универсальных марки АНХАМК-W, АНХАМК-WM, выпускаемых ООО «ПО «Энергокомплект»,

позволяет использовать их для прокладки в разных средах (в земле, в воде и на воздухе), а также по трассам сложной конфигурации, когда выбор технологии прокладки либо типа кабеля ограничен.

ОАО «ГСКБ» представило котел водогрейный с топкой кипящего слоя, КПД которого на твердом топливе составляет не менее 86%, возможна установка утилизатора теплоты дымовых газов с увеличением КПД до 91%.

Счетчики газа диафрагменные СГД 4 ОАО «Минский механический завод имени С.И. Вавилова – управляющая компания холдинга ОАО «БелОМО» применяются в газопроводах жилых домов и объектов культурно-бытового назначения и могут быть адаптированы в систему дистанционного съема информации любыми способами передачи данных, а срок службы приборов составляет 20 лет.

Мобильный комплекс на базе корреляционного ультразвукового расходомера газов с накладными преобразователями, производимый УП «Витебскоблгаз», подходит для металлических труб даже с уровнем давления, равным атмосферному; для трубопроводов с высокой скоростью потока, а также для широкого диапазона температур.

ООО «Изоком» предложил на конкурс трубы стальные предварительно термоизолированные пенополиуретаном в трубе-оболочке из полиэтилена и трубе-оболочке из оцинкованной стали. Дополнительная к основному эффекту ежегодная экономия в среднем составляет 3,378 тыс. т у.т., что эквивалентно 725 тыс. долл. США.

ОАО «Могилевлифтмаш» выдвинул на конкурс двигатель асинхронный тяговый ТАД155-4-БУ1, ООО «ЕКТ Компани» – дюбели тарельчатые со стальным гвоздем с высокоэффективной термоголовкой для крепления теплоизоляционных материалов к строительным конструкциям.

Радиаторы отопительные стальные панельные «Лидея» с боковым (тип ЛК) и нижним (тип ЛУ) подключением производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Лидсельмаш» обладают рядом преимуществ перед чугунными: объем пропускаемой воды у них в 7 раз меньше, температура теплоносителя – на 20–25 градусов ниже; и они в 3 раза быстрее остывают и нагреваются.

Система коллективной безопасности многоквартирного жилого дома с дистанционным поквартирным учетом расхода газа, предложенная УП «Витебскоблгаз» в номинации «Энергоэффективные бытовые приборы», обеспечивает безопасность жильцов многоквартирного жилого дома и дистанционный поквартирный учет потребляемого природного газа.

Генеральный директор УП «Витебскоблгаз», заслуженный энергетик П.П. Шершень:

– Вопросами энергоэффективности человек занимался во все времена. Газовики стремятся к наиболее эффективному использованию сжиженного и природного газа, вырабатываемого из него тепла. Много внимания вопросам энергосбережения уделяется и на торфопредприятиях.

Это результат труда всего трехтысячного коллектива. Энергоэффективность приносит тот экономический эффект, который позволяет нашей продукции быть более конкурентоспособной, снижает топливную составляющую. В будущем году мы снова постараемся показать на конкурсе что-то интересное, сделанное с учетом ИТ-технологий.



Номинация «Цифровая трансформация, автоматизация, «умные» технологии» – в тренде

Десять продуктов были отмечены наградами и в этой номинации. Среди победителей – УП «Мингаз», представивший на эту номинацию три продукта.

Контрольно-измерительный пункт с передачей данных КИП5-4М LTE КИП, осуществляющий коммутации силовых и измерительных цепей средств электрохимической защиты и дистанционную передачу данных, отмечен почетным дипломом победителя.

Модернизация сетей низкого давления газа к монументу Победы в Минске с комплектом программных и аппаратных средств гарантирует надежное функционирование оборудования Вечного огня.

Шкаф телемеханики ШТМ – новейшая разработка в области передачи данных – способствует снижению затрат в 1,5 раза.

Передвижной мобильный комплекс цифрового радиодиагностического контроля на базе автомобиля Volkswagen Crafter АЛ «Актава», представленный УП «Витебскоблгаз», оснащен цифровой системой контроля, программным обеспечением, что позволяет оперативно определять характер дефектов с высокой точностью.

Комплексная реализация проекта «Программно-технический комплекс «Автоматизированная система контроля и учета электрической энергии района электрических сетей» (ПТК АСКУЭ РЭС), представленного филиалом «Учебный центр» РУП «Витебскоблгаз», позволила в 2020 году снизить технологическую составляющую потерь, выявить узкие места. В 2022 году планирует-

Генеральный директор Минского подшипникового завода А.Н. Савенок:

– О конкурсе «Лидер энергоэффективности» я знал по прежней работе и поставил задачу участия в нем перед главным энергетиком. Так случилось, что мы победили.



Для реализации мероприятия по децентрализации снабжения сжатым воздухом были закуплены локальные компрессоры, которые затем были объединены в общую систему, но при этом работали индивидуально, по цехам потребителей. Старая «кислородка» вела свою историю годов с 1970-х и была самой энергопотребляющей системой. Качество воздуха не удовлетворяло, давления не хватало, потери были большими. Осушитель воздуха, который работал на фреоне еще в начале 1990-х, благодаря выполненному мероприятию можем наконец списать. На закупку и монтаж оборудования было потрачено 1 млн 200 тыс. рублей. В результате энергосберегающего мероприятия за нынешний год уже получили около 500 тыс. рублей эффекта, следовательно, оно окупится в течение примерно двух лет. Таким образом, сделан один из шагов к восстановлению былой славы Минского подшипникового. Техническое перевооружение будет продолжено. Оно затронет станочное оборудование, вопросы персонала.

ся снизить потери электрической энергии до уровня не более 8%. Полный срок окупаемости реализуемых мер составит 4–6 лет.

Автоматизированная система контроля состояния предизолированных трубопроводов РУП «Гродноэнерго» посредством контроля состояния изоляции ПИ-трубопроводов обеспечивает снижение потерь тепловой электроэнергии.

Оборудование телеметрии ШРП с использованием низковольтных преобразователей давления и передачей данных по стандарту нового поколения NB-IoT, предложенное УП «Брестоблгаз», внедрено на 259 объектах предприятия и обеспечивает полную автономность работы телемеханики.

«Умная база» Бельничского РГС, которую выдвинул на конкурс РУП «Могилевоблгаз», обеспечивает диспетчеризацию энергоресурсов, управление наружным освещением и отоплением.

РГУП «Гомельоблгаз» предложил свой новый продукт – электронный байпас газорегуляторного пункта. Технология позволяет в случае необходимости отключить неисправное оборудование и возобновить газоснабжение через автоматическую байпасную линию.

Программно-аппаратный комплекс «ANMO» от ООО «Аналитика и мониторинг» позволяет экономить и оптимизировать затраты на энергоресурсы до 28%.

В целях повышения энергоэффективности

В тройку лидеров по популярности вошла номинация «Энергоэффективная технология года», по которой были определены 9 победителей.

В этой номинации отмечены два продукта УП «Минскоблгаз»: передвижной автомобильный газозаправщик ПАГЗ в составе с мобильным пунктом подготовки газа МП, который обеспечивает бесперебойность газоснабжения потребителей при ремонтных

работах и внештатных ситуациях, и промышленный парогенератор CERTUSS Universal TC с чрезвычайно высоким КПД (при использовании теплообменника отработавших газов – до 98%).

СП «Санта Импэкс Брест» ООО представило на конкурс энергоэффективную систему теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования, автоматизации офисного здания, которая, в частности, позволяет сэкономить до 20% электроэнергии на работу лифтов.

Ожидаемая годовая экономия условно-го топлива в результате реализации проекта «Реконструкция котельной локомотивного депо Минск по ул. Брест-Литовской, 17/8», выполненного УП «Минское отделение Белорусской железной дороги», составит около 410 т у.т.

Замена винтовых компрессоров ZR-6-50 и ZR-3 на турбокомпрессоры в ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» даст расчетный условно-годовой эффект в 900 т у.т.

Годовой экономический эффект от использования теплоты отходящих газов производственно-отопительной котельной для подогрева конденсата и умягченной воды

ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод» составил 272 т у.т.

Ожидаемая годовая экономия в результате реализации проекта «Децентрализация снабжения потребителей сжатым воздухом с внедрением энергоэффективных винтовых компрессоров в ОАО «Минский подшипниковый завод» составит 962,88 т у.т., или 526,7 тыс. рублей в денежном выражении.

ГУКПП «Гродноводоканал» на шести существующих фильтрах в 2021 году впервые в Республике Беларусь применена дренажно-распределительная система TRITON для фильтров обезжелезивания питьевой воды на водозаборе «Чеховщина»; УП «Витебскоблгаз» внедрил систему вентиляции с рекуперацией тепла здания аварийно-диспетчерской службы ПУ «Витебскгаз».

Победу в номинации «Использование электрической энергии для повышения эффективности энергосистемы Беларуси» одержали 7 организаций.

УП «Мингаз» выступил с двумя предложениями. Первым в Республике Беларусь он применил на объектах газораспределительной системы и газопотребления отопление помещений ГРП с использованием электронагрева (электроконвекторов) автоматического регулирования параметров теплоносителя. Модернизация системы обеспыливания брикетных прессов в филиале «ТБЗ «Сергеевичское» сократит затраты на электроэнергию на 58 670 руб./год, повысит рентабельность производства торфяного топливного брикета.

Электрификация механизированного фонда буровых установок РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» приведет к снижению потребления углеводородного топлива, сокращению углеродных выбросов не менее чем на 110 тонн ежегодно.

Проектом застройки жилого квартала «Никрополье» в г. Витебск Новополюцко-го филиала УП «Институт Витебскграждан-проект» предусмотрено использование на все цели электроэнергии.

Директор ООО «Аналитика и мониторинг» Андрей Толмач:

– Наша компания является одним из первопроходцев на рынке Интернета вещей, цифровой трансформации промышленности. Для нас большая честь и в то же время большая ответственность получить такую высокую оценку от таких экспертов – «мастодонтов» в энергетике. Впервые заявившись в одной из новых номинаций конкурса, мы получили подтверждение эффективности и уникальности нашего продукта. Нашей основной целью было помочь потребителю перешагнуть порог неинформированности о реальном состоянии дел в сфере ресурсопотребления и энергоэффективности его предприятия. И у нас это получилось. Клиентская база у нас растет. Думаю, что в результате победы на конкурсе вырастут доверие и лояльность к нам новых клиентов. Мы обещаем не стоять на месте, продолжать разработки и адаптацию нашего продукта к возникающим новым потребностям клиентов. Экономический эффект доказан, мы никого не подведем.



Электроконвекторы «МИСОТ-Э» ОДО «Оникс» по сравнению со старыми конвекционными системами экономят до 45% электроэнергии.

ГП «УКС Центрального района г. Минска» представил на конкурс проект «Строительство жилых домов с использованием автономной блочно-модульной электрической котельной».

Победителями также признаны продукты филиала «Гомельские тепловые сети» РУП «Гомельэнерго», РУП «Белнипиэнергопром» (проект электрической котельной с баком-аккумулятором тепловой энергии в составе Лидской ТЭЦ).

Три победителя определены в номинации «Технологии и проекты года на основе возобновляемых источников энергии»: ЗАО «Белзаружбстрой» (фотоэлектрическая станция для производства электрической энергии в Чериковском районе Могилевской области мощностью 109 МВт), УП «Витебскоблгаз» (мобильный энергонезависимый комплекс по эксплуатации и ремонту систем телеметрии ШРП, ГРП, ГЕУ и фиксации параметров их работы в режиме онлайн), ООО «ЭНВЕТР» (Производство энергии из возобновляемых источников энергии с помощью ветроэнергетической установки VESTAS V-112 номинальной мощностью 3,3 МВт).

В новой номинации «Зеленые технологии и продукты» также определены три лидера.

ОАО «Белинвестбанк» предлагает «Условия реализации экологических внешнеторговых проектов клиентов микро-, малого, среднего, крупного и крупнейшего бизнеса с привлечением инструментов торгового финансирования. Продукт «Экологичный».

Дипломов победителей конкурса удостоены модернизация системы обеспыливания брикетных прессов в филиале «ТБЗ «Сергеевичское» УП «Мингаз» и эффектив-



◆ Главную награду – гран-при конкурса 2021 за освоение инновационных энергоэффективных продуктов и технологий, высокое качество оказываемых предприятием услуг – получило ГП «Витебское коммунальное производственное унитарное предприятие котельных и тепловых сетей «ВПКиТС»

ная замена системы очистки газов сушилки ОАО «ТБЗ Дитва».

Победителями номинации «Энергоэффективное здание года» признаны две организации: УП «Мингаз» (реконструкция ГРП №4 высокого давления с использованием новейших инновационных и энергоэффективных технологий) и РУП «Минское городское агентство по государственной регистрации и земельному кадастру» (энергоэффективное административное здание в г. Минске по ул. Богдановича, 153).

В номинации «Энергоэффективные приборы и оборудование» победило УП «Витебскоблгаз» с продуктом «Система коллективной безопасности многоквартирного жилого дома с дистанционным поквартирным учетом расхода газа».

Главную награду – гран-при конкурса 2021 за освоение инновационных энергоэффективных продуктов и технологий, высокое качество оказываемых предприятием услуг – получило ГП «Витебское коммунальное производственное унитарное предприятие котельных и тепловых сетей «ВПКиТС».

Генеральный партнер конкурса КУП «Брестжилстрой» был награжден дипломом за целенаправленную поддержку целей и миссии конкурса «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь» по выявлению и популяризации передовых энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий, решений, оборудования и проектов в Республике Беларусь. ■

Д. Станюта с использованием материалов www.energokonsurs.by

Вести из регионов. Гродненская область

В Гродненской области проводятся мониторинги готовности к работе в осенне-зимний период 2021/2022 года

В ходе мониторингов, проведенных Гродненским областным управлением по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов в период с 06.07.2021 по 01.11.2021, было обследовано 50 котельных, 276 жилых домов, 26 ЦТП.

По результатам мониторингов можно сделать вывод, что в организациях Гродненской области проведена комплексная работа по энергосбережению. Вместе с тем, у 23 из 26 проверенных субъектов хозяйствования установлены факты нарушений законодательства, наиболее существенные из которых – неисправные системы автоматического регулирования подачи тепловой энергии, приборы учета расхода тепловой энергии на отопление и ГВС в тепловых узлах 16 жилых домов; частичное отсутствие тепловой изоляции фланцевых соединений, запорной арматуры, трубопроводов систем отопления и ГВС в 14 котельных, 32 тепловых узлах жилых домов, 5 ЦТП; прямые потери теплоносителя в результате течи запорной арматуры системы отопления и ГВС в тепловых узлах 12 жилых домов, 2 ЦТП.

Так, например, в ОАО «НГЗА» обнаружен свищ пара по фланцевому соединению паропровода котла АХ-1000, установленного в центральной мини-котельной, отсутствовала тепловая изоляция фланцевых соединений в крышной мини-котельной, центральной мини-котельной, тепловом пункте цеха роботизированной сборки; в СООО «Конте Спа» отсутствовала тепловая изоляция на фланцевых соединениях трубопроводов: в тепловом узле производственной площадки и в котельной по ул. Победы, 39, в котельной по ул. Победы, 43а, в котельной и в цеху по ул. Горького, 121 отсутствовала тепловая изоляция на запорной арматуре; в Кореличском РУП ЖКХ в неисправном состоянии находились системы автоматического регулирования подачи тепловой энергии в тепловых узлах двух жилых домов.

Субъектам хозяйствования выданы рекомендации по устранению нарушений требований технических нормативных правовых актов. Осуществляется постоянный контроль за устранением нарушений. ■

Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

С.А. Левченко,
заведующий лабораторией
Институт тепло- и массообмена
им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, Минск

А.В. Орлов,
доцент, к.х.н.
Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ),
Нижний Новгород, Россия

НА ПУТИ К ОПТИМАЛЬНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ

УДК 679.18

Аннотация

По прогнозам ООН, к 2050 году в городах сконцентрируется более 67% населения Земли. Города играют ведущую роль в мировой экономике, и эта тенденция с течением времени будет только усиливаться. Последние директивы Европейского Союза по энергоэффективности в зданиях – 2018/844, возобновляемой энергии – 2018/2001 и энергоэффективности – 2018/2002, а также Парижское соглашение, ратифицированное по меньшей мере 180 из 197 стран, указывают на актуальность этих тенденций на ближайшие и среднесрочные перспективы.

В настоящее время идут активные дискуссии о том, как ликвидировать разрыв между существующей климатической политикой и долгосрочной целью Парижского соглашения – экономикой с нулевыми выбросами. В Европе дискуссии по вопросам политики и предлагаемые дорожные карты на сегодняшний день сосредоточены главным образом на повышении эффективности использования энергии и использовании низкоуглеродных источников энергии [1].

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в сочетании с энергоэффективностью формируют передний край так называемого глобального энергетического перехода [2]. Непрерывный переход к возобновляемым источникам энергии – это не просто переход от одного вида топлива к другому. Он предполагает более глубокую трансформацию мировых энергетических систем, которая будет иметь серьезные социальные, экономические и политические последствия, выходящие далеко за рамки энергетического сектора [3].

Главной движущей силой социально-экономического развития становятся **новейшие технологии**. Инновационные способы сбора и анализа данных постепенно занимают место устоявшихся механизмов управления городом и его инфраструктурой. В отличие от



статистических выборок, которые успевают устареть к моменту их анализа, «большие данные» (Big Data) могут обрабатываться в режиме реального времени, что повышает качество и скорость принятия решений.

Второй глобальный тренд нашего времени – **децентрализация управления**. Власти на местах получают больше полномочий и ресурсов для решения экономических, социальных и экологических задач. В свою очередь, возрастающая ответственность перед институтами гражданского общества требует внедрения эффективных и прозрачных механизмов управления.

Например, интернет вещей (Internet of Things) – очень актуальная, даже модная тема. Многие экономисты и исследователи предполагают, что это и есть основа следующей промышленной революции. По прогнозам, к 2025 году интернет вещей будет включать более 50 млрд объектов. Сегодня

невозможно предугадать все возможные области распространения этого явления. Интернет вещей вездесущ и быстро формирует разнообразные информационные системы.

Промышленность 4.0, «умное» здание, «умная» транспортная система, «умный» город, «умная» энергетическая система нас уже не удивляют, и мы понимаем, что это уже не будущее, а самое что ни на есть настоящее. Можно утверждать, что слово «smart – умный, интеллектуальный» является ключевым словом 21 века.

Большой сегмент для применения умных технологий – энергетика. Различные устройства и предметы могут передавать информацию об энергопотреблении. Соответственно, и уровень энергопотребления, и динамика энергопотребления устройств могут настраиваться в зависимости от тех состояний, в которых они находятся. **Управление энергией** – это «умные» дома, цеха,

заводы, города. Пожалуй, управление энергией – наиболее очевидная область, где интернет вещей может дать ощутимый результат уже сейчас.

Например, замена традиционных источников света на светодиодные дает до 50% экономии. Если к этому добавить систему управления, когда свет горит не постоянно, а когда необходимо, и с той интенсивностью, которая нужна, можно сэкономить уже до 70–80%. С учетом того, что в общем объеме потребляемой в мире энергии 20% идет на освещение – это значительная выгода.

Концепция «циркуляционной экономики» предлагает более эффективное использование уже произведенных материалов, сокращая тем самым потребность в новой продукции, а также введение в замкнутый цикл большей доли материалов, сокращение отходов производства, снижение веса продуктов и конструкций, продление срока службы продуктов и внедрение новых бизнес-моделей. Подходы, основанные на циркуляционной экономике, все еще требуют некоторого количества энергии, но меньше, чем необходимо для производства новых материалов, и они позволяют избавиться от выбросов при сложных и дорогостоящих промышленных процессах благодаря использованию тех видов деятельности, где легче проходит декарбонизация [4]. Примечательно, что в отличие от современного производства первичных материалов большая часть процессов циркуляционной экономики может обеспечиваться электроэнергией с низким содержанием углерода.

В настоящее время значительно повысилась востребованность методов и средств искусственного интеллекта (ИИ) при решении задач управления энергетическими, экономическими, социальными системами и процессами. Одним из ключевых приложений для этих методов являются интеллектуальные сети управления. Целью создания интеллектуальных сетей в энергетике и ЖКХ является интеграция и интеллектуализация имеющихся управленческих ресурсов в рамках «smart grid – модели» и перевод их на качественно новый уровень управления совокупностью электроэнергетических сетей и систем ЖКХ [5].

Сферы применения ИИ достаточно широки и охватывают как привычные слуху технологии, так и появляющиеся новые направления, далекие от массового применения, иначе говоря, это весь спектр решений, от пылесосов до космических станций (рис.1).

В настоящее время искусственный интеллект – это основное направление развития управляющих систем, которое может помочь извлечь максимум из имеющихся производств и построить новые, максимально эффективные. Такие предприятия смогут выпускать беспрецедентно дешевые и каче-



◆ Рис. 1. Некоторые технологические направления применения ИИ

ственные изделия с возможностью быстрой и автоматической смены производственных циклов и ассортимента продукции. Поэтому применением ИИ в той или иной степени интересуются все крупные промышленные компании. Западные источники дают конкретные плюсы внедрения ИИ [6]:

- повышение точности прогнозов в 3 раза;
- снижение издержек на 45%;
- уменьшение необходимости в ручном управлении (вмешательство человека) в 20 раз.

Технология ИИ станет массовой, когда процесс внедрения перейдет из стадии «опытов» с длительным временем старта (обучения системы) в стадию внедрения «из коробки», где система сама, без участия человека будет обучаться особенностям конкретного производства, опираясь на локальные данные и внешние информационные ресурсы, наблюдая за работой людей, с возможностью подробной интерпретации своих выводов и решений для человека. Благодаря этой информации можно контролировать, оптимизировать и улучшать способы использования ресурсов, а интеллектуальное программное обеспечение на основании полученных данных даже предсказывает появление возможных проблем. Например, в будущем сведения о погоде смогут изменять режим работы теплосетей, а информация об аварии на водопроводе отрегулирует схему работы городского транспорта. Уже сегодня умное ПО работает в системах ЖКХ и транспорта многих городов.

Информационные технологии нашли применение во всех видах промышленности и деловой активности. Ожидается, что завтра они смогут оказать существенное влияние на энергетическую эффективность зданий независимо от того, новые это дома или реконструированные.

Создание современных моделей управления энергоэффективным зданием – это новая реальность, в которой уже надо действовать. Состояние развития вычислительной техники позволяет осуществлять представление всего здания целиком, в виде различных информационных моделей и взаимосвязей между ними. Мы идем к тому, что знания об объекте будут находиться не в головах людей, а внутри компьютера, в единой системе автоматизированного проектирования, с использованием которой и должна формироваться автоматизированная система управления зданиями. По сути, речь идет о так называемом виртуальном, или цифровом двойнике – комплексной информационной модели системы контроля и управления объектом, информационной программе, созданной на стыке компьютерных технологий и моделирования. Она будет получать всю информацию о «жизни» реальной системы управления зданием, состоящей из сотен элементов. Это не система проектирования сооружений, не система управления логистикой, а система контроля жизненного цикла, использующая информацию со всех датчиков, объединяющая их в сеть, формирующая на основе собранных данных обобщенный показатель состояния контролируемого оборудования. В качестве одного из примеров такого цифрового двойника можно упомянуть разработанную в Институте тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси систему моделирования энергетики здания TechDom, созданную в рамках европейского международного проекта SmartHG [6].

Идея реализации самостоятельной связи здания с энергосистемой привела к разработке концепции энергоэффективного здания, взаимодействующего с сетью (ЗВС, grid-interactive energy efficient buildings, GEBs).

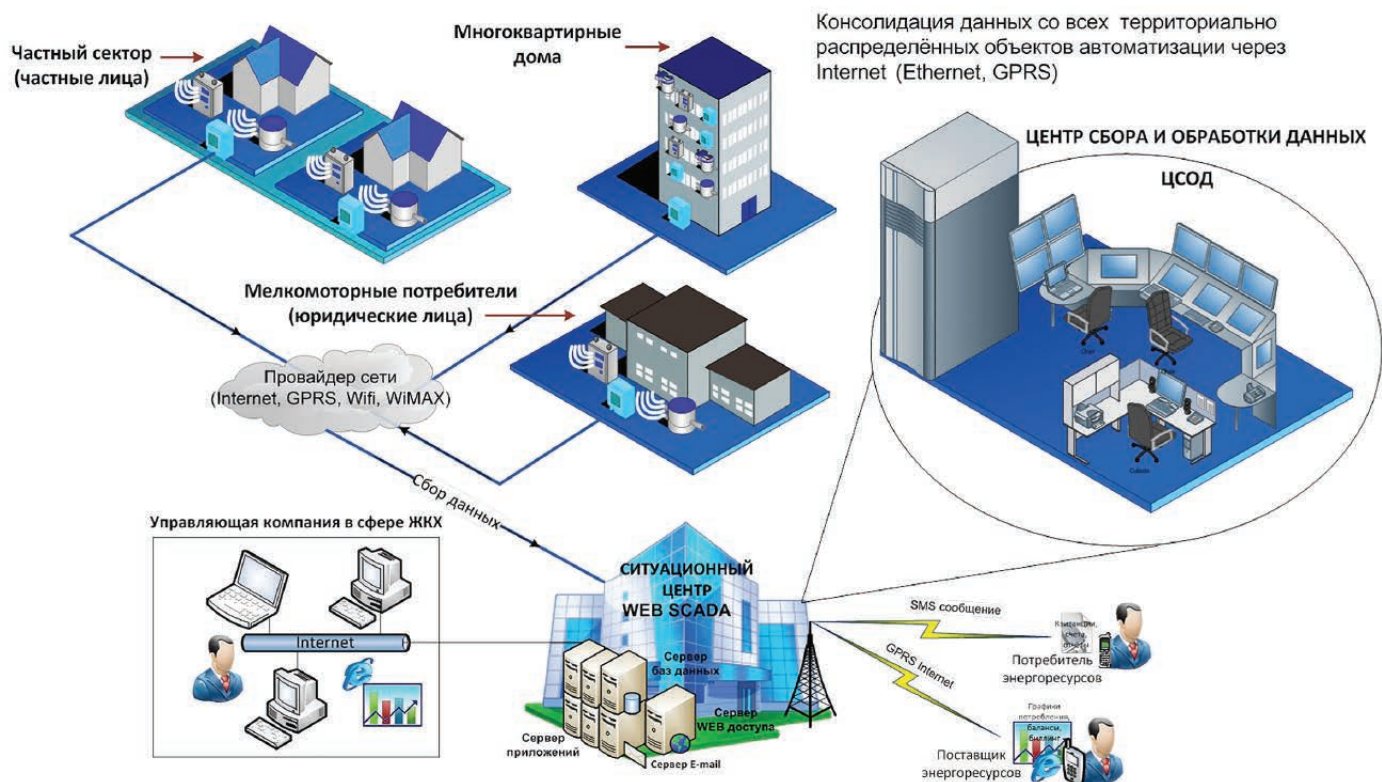


Рис. 2. Пример построения «smart grid – цифровой модели» в сфере ЖКХ

Здания обеспечивают до 80% пикового спроса в сети, а пиковый спрос стимулирует инвестиции в энергосистему, в генерирующие, передающие и распределительные активы, поэтому существует огромная возможность уравновесить спрос в зданиях с предложением ЗВС. Энергетически эффективные здания, взаимодействующие с сетью, используют технологии и стратегии для решения этой проблемы посредством управления спросом и гибкости нагрузки. ЗВС включают в себя оптимизированное сочетание энергоэффективности, хранения энергии, распределенного производства энергии и технологий с гибкой нагрузкой, которые могут со временем соответствовать потребностям развивающейся электроэнергетической системы. Результатом является более гибкий профиль энергетической нагрузки здания с более низкими пиковыми значениями, который снижает эксплуатационные расходы здания за счет экономии затрат.

На сегодняшний день информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) зарекомендовали себя как одно из наиболее эффективных средств решения городских проблем. Для этого применяется системный подход: разнообразные составляющие городского развития должны быть объединены в единую систему. Сегодня можно наблюдать пять важнейших трендов, способных уже в недалеком будущем серьезно изменить облик городов и имеющих отношение к ИКТ:

1. Удаленный доступ ко всем видам сервисов и услуг.

2. «Умная» городская инфраструктура.

3. Внедрение ИКТ-решений для обеспечения общественной и информационной безопасности.

4. Широкое использование интернета вещей.

5. Развитие беспроводных коммуникационных технологий.

Среди основных задач, которые решают разрабатываемые приложения, нужно выделить следующие: модели потребления воды и электроэнергии, прогнозирование потребления ресурсов, оптимизация стоимости тепло-, электро- и водоснабжения, оптимизация режимов потребления ресурсов, реализация оптимизированной политики расчета доставки воды в зависимости от актуальных потребностей потребителей, разработка информационного хранилища, задача анализа эффективности тепло-, электро- и водоснабжения в реальном масштабе времени [7].

Целью создания интеллектуальных сетей в энергетике и ЖКХ является интеграция, цифровизация и интеллектуализация имеющихся управленческих ресурсов в рамках «smart grid – цифровой модели» и перевод их на качественно новый уровень управления совокупностью электроэнергетических сетей и систем ЖКХ (рис. 2). Например, по оценкам экспертов, внедрение в городах России «умных» сетей позволит снизить потери в сетях на 30 млрд кВт·ч в год и сэкономить 90 млрд рублей.

Кроме того, влияние таких факторов, как технологический прогресс, повышение тре-

бований со стороны потребителей, надежность электроснабжения, рыночные преобразования, повышение требований в сфере энергоэффективности и экологической безопасности – обуславливает необходимость масштабных преобразований в энергетической отрасли.

Новые системы управления «умными» зданиями, помогают существенно – на 20–30% – снизить затраты на электроэнергию и выбросы CO₂.

К ним также относятся системы автоматического управления зданиями, «умные» сети с электронными устройствами мониторинга и управления энергоснабжением, освещением, отоплением, водоснабжением, кондиционированием, а также системами пожарной безопасности.

На глобальном уровне очевидна потребность в энергоэффективности и увеличении доли возобновляемых источников энергии, равно как и решающая роль городов в связи с быстрым темпом урбанизации. Вследствие этого в последние годы активизировались исследовательские работы, связанные с разработкой районов положительной энергии (Positive Energy Districts, PED). Общее определение, а также технологические подходы или методологические вопросы, связанные с PED, все еще не ясны, и поэтому наблюдается активное глобальное научное обсуждение.

Известно, что на здания приходится 30–40% потребления мировой конечной энергии и почти 40% мировых выбросов CO₂.

В последнее десятилетие решению проблем снижения энергопотребления и выбросов способствует Директива об энергетических характеристиках зданий (the Directive on Energy Performance of Buildings), целью которой является декарбонизация строительного фонда к 2050 году и создание зданий с почти нулевым потреблением энергии (Nearly Zero Energy Building – NZEB).

Различные концепции NZEB – зданий с нулевым потреблением энергии – были разработаны и внедрены в строительном секторе по всему миру. Здания NZEB не только потребляют, но и производят энергию на месте. Согласно определению, «здание можно рассматривать как NZEB после того, как путем фактических измерений будет показано, что энергия, подаваемая в здание, меньше или равна экспортируемой возобновляемой энергии на месте», а в соответствии с Приложением I этой директивы «небольшое количество необходимой энергии должно в значительной степени покрываться за счет энергии из возобновляемых источников, включая энергию из возобновляемых источников, производимую на месте или поблизости». Энергетические сети должны быть спроектированы таким образом, чтобы обеспечивать потребление энергии из сети и вводить энергию из ВИЭ в сеть. И это правило должно применяться ко всем типам сетей, таких как сети централизованного теплоснабжения и охлаждения, сети природного газа и/или электрические сети.

Роль энергосбережения и энергоэффективности в сочетании с производством экологически чистой энергии в настоящее время более значительна, чем в еще недалеком

прошлом, и эта роль будет непрерывно возрастать. При этом особое внимание уделяется повышению эффективности использования современных технологических процессов, управляемых интеллектуальными технологиями. Такую эффективность называют интеллектуальной энергоэффективностью, потенциал которой огромен.

Интеллектуальная энергоэффективность – это системный, целостный подход к энерго- и ресурсосбережению, обеспечиваемый информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) и доступом пользователей к информации в режиме реального времени. Интеллектуальная энергоэффективность отличается от энергоэффективности компонентов тем, что она является адаптивной, упреждающей и сетевой. Область ее применения варьируется от подключенных к интернету систем автоматизации зданий до производственных процессов, в которых используется искусственный интеллект и машинное обучение для оптимизации управления процессами использования материалов и энергии.

Системы интеллектуальных коммунальных услуг, «умные» города, транспортные системы и коммуникационные сети, основанные на интеллектуальной эффективности, могут стать новой реальностью, поддерживать национальную и региональные экономики, обеспечивая их рост и процветание даже в условиях истощения ресурсов.

Список литературы

1. Орлов А.В., Левченко С.А., Поляков В.З., Чернышов А.В. Обзор возобновляемых источников энергии в Европейском Союзе // *Modern science* – 2021. – №2. – С. 102–111.

2. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century [Electronic resource] // REN21, 2018. – Mode of access: <https://www.ren21.net/gsr-2018/pages/ren21/ren21/>. – Date of access: 14.09.2020.

3. Орлов А.В., Левченко С.А., Поляков В.З., Чернышов А.В., Современные проблемы энергетики Европейского Союза: ядерная энергетика vs возобновляемые источники // *The Scientific Heritage, Budapest*. – 2021. – №62 (3). – P. 19–24.

4. Andrei Orlov, Sergei Levchenko. Cluster analysis of circular economy indicators in the European Union // *The International Conference on Strategies toward Green Deal Implementation – Water and Raw Materials (ICGreenDeal2020)*, on December 14–16, 2020.

5. Левченко С.А., Плюта С.В., Тимонович Г.Л. Управление интеллектуальными энергосетями и системами водоснабжения с использованием математики нечетких множеств и облачных сервисов // *Препринт №1*. – Минск: ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2019. – С. 34.

6. Левченко С.А., Плюта С.В., Тимонович Г.Л. Управление интеллектуальными энергосетями и системами водоснабжения с использованием математики нечетких множеств и облачных сервисов. Математические методы, технологии и модели // *Препринт №1*. – Минск: ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2020. – С. 43.

7. Кравченко В.Ф., Кривенко Е.В., Левченко С.А., Луценко В.И., Плюта С.В. Применение технологий smart-грид для устойчивого развития и модернизации систем водоснабжения // *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук*. – 2015. – №4. – С. 68–80. ■

Электротранспорт

В Беларуси могут дополнительно простимулировать использование электромобилей

Президент Александр Лукашенко ставит задачу расширить использование в Беларуси электротранспорта. Об этом он заявил 22 октября на совещании с руководством Совета Министров, где соответствующая тема обсуждалась в числе других вопросов.

Глава государства подчеркнул, что это одно из наиболее перспективных направлений. «Мировая практика показывает, что курс на развитие и опережающее внедрение инфраструктуры к нему (электротранспорту. – Прим. БЕЛТА) оказался верным. Сегодня уже практически все страны идут этим путем. Это на-

сущная необходимость и для нас – как с позиции отсутствия достаточных объемов собственной нефти, так и с учетом запуска Белорусской АЭС», – сказал он.

Кроме сугубо экономических аспектов немаловажно и экологическое измерение этой проблемы, а потому останавливаться в создании надлежащих условий функционирования этой новой сферы нельзя ни в коем случае, отметил Президент.

Около года назад было принято решение о предоставлении ряда льгот для повышения заинтересованности населения в приобретении легковых электромобилей. Как считает пра-

вительство, эта практика себя оправдала. «Теперь назрела необходимость введения дополнительных стимулов», – заявил Александр Лукашенко.

Перед участниками совещания он поставил ряд вопросов: позволят ли стимулы, которые предлагаются, активнее оснащать парки электротранспортом как для пассажирских, так и для коммерческих перевозок, сделают ли они эту технику более доступной для граждан и бизнеса?

«Кроме того, нельзя забывать об инфраструктуре. На заправочных станциях по всей республике должна быть возможность быстрой зарядки легковых электромобилей. На сегодняшний день лишь около 10% АЗС предоставляют такую услугу. Надо значительно больше. Мы недавно говорили с человеком, который за это отвечает, – руководитель «Белоруснефти». Задача перед ним поставлена, все вопросы решены, ничего больше его не сдерживает для того, чтобы наращивать такие мощности. Тем более что необходимое оборудование для этого Беларусь производит полностью. Хотел бы получить более четкие оценки ожидаемых последствий предлагаемых в этом направлении решений», – сказал Александр Лукашенко. ■

БЕЛТА

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности работы промышленно-отопительной ТЭЦ на примере Гродненской ТЭЦ-2. Показаны основные проблемные вопросы и принятые направления развития, позволяющие достигнуть положительного результата.

Отражены вопросы увеличения тепловых нагрузок ТЭЦ за счет оптимизации схемы теплоснабжения г. Гродно и работы с потребителями. Приведены конкретные мероприятия, реализованные на самой ТЭЦ: реконструкция существующего оборудования (котельного, турбинного, вспомогательного и электротехнического) и внедрение нового, с указанием полученного эффекта от реализации проектов. Отражена работа станции по снижению негативного влияния на окружающую среду и достигнутые результаты. Дана оценка изменений технико-экономических показателей работы оборудования Гродненской ТЭЦ-2 за рассматриваемый период и обозначены актуальные направления дальнейшего развития на ближайшую перспективу.

Повышение энергетической эффективности тепловых электростанций является актуальной задачей для Республики Беларусь, так как, несмотря на развитие возобновляемых источников энергии и строительство Белорусской атомной станции, значительная доля энергии в республике производится за счет импортируемых видов топлива. В непрерывном технологическом процессе выработки, передачи, распределения и потребления энергии источниками на невозобновляемых видах топлива имеют определенные резервы по повышению эффективности.

Поступательное развитие технологий и оборудования позволяет улучшать показатели топливоиспользования при производстве тепловой и электрической энергии. Их своевременное внедрение в технологические процессы обеспечивает снижение себестоимости энергии, и, как следствие, поддержание тарифов на доступном для потребителей уровне.

Изменение внешних условий (объемов и структуры потребления тепловой и электрической энергии), требований к эффективности использования

энергоресурсов и к снижению вредного воздействия на окружающую среду обуславливают необходимость технического перевооружения электростанций, в том числе и Гродненской ТЭЦ-2, которой в 2020 году исполнилось 50 лет.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРОДНЕНСКОЙ ТЭЦ-2

Гродненская теплоэлектроцентраль-2 является промышленно-отопительной ТЭЦ высокого давления с поперечными связями. Изначально строительство Гродненской ТЭЦ-2 было определено распоряжением Совета Министров СССР от 17 февраля 1966 года № ОЭ-10 для надежного и качественно обеспечения тепловой и электрической энергией Гродненского азотного завода (сегодня – ОАО «Гродно Азот»), а также в связи с необходимостью покрытия возрастающих нагрузок с теплом на горячее водоснабжение и отопление жилого сектора и производственных зданий и сооружений города Гродно.

Станция была введена в эксплуатацию 31 августа 1970 года. С завершением строительства 3-ей очереди в 1992 г.

ТЭЦ вышла на свои проектные показатели: установленная электрическая мощность – 170 МВт, тепловая мощность отборов турбин – 466 Гкал/ч, тепловая мощность водогрейных котлов – 480 Гкал/ч. После ввода в эксплуатацию ГРП (1987 г.) к 1993 г. все котлы были переведены на сжигание газа, а мазут стал резервным топливом. В соответствии с проектом состав основного оборудования ТЭЦ был следующим:

- пять котлоагрегатов БКЗ -320-140;
- два турбоагрегата ПТ-60-130/13;
- турбоагрегат Р-50-130/13;
- три водогрейных котлоагрегата ПТВМ-100;
- один водогрейный котлоагрегат КВГМ-180.

Гродненская ТЭЦ-2 стала крупнейшим источником энергии в Гродненской области – станция покрывала более 40% потребности города в горячей воде и 50% в паре ОАО «Гродно Азот».

ФАКТОРЫ, ОБУСЛОВИВШИЕ НЕОБХОДИМОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ

В начале 90-х годов прошлого века сложилась негативная тенденция снижения отпуска тепловой энергии от ТЭЦ. Так называемое «перекрестное субсидирование» по возмещению затрат привело к тому, что предприятия реального сектора экономики начали активно реализовывать проекты по развитию собственных энергоисточников. В связи с резким снижением отпуска тепловой энергии от Гродненской ТЭЦ-2 промышленным потребителям технико-экономические показатели работы оборудования теплоэлектроцентрали ухудшились, и появился значи-

тельный резерв тепловых мощностей. Так, если в период 1980–1990 гг. коэффициент использования установленной тепловой мощности отборов турбин Гродненской ТЭЦ-2 составлял порядка 72%, то уже к 2003 году он снизился до 38,1%. На протяжении нескольких лет турбоагрегат Р-50 включался в работу только во время отопительного периода на срок 1–2 месяца и работал на минимуме мощности. Более того, к началу XXI века большая часть основного оборудования ТЭЦ полностью выработала свой ресурс, существенно снизив надежность.

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЭЦ

В данных условиях в РУП «Гродноэнерго» было принято решение о реализации комплексного подхода по повышению эффективности Гродненской ТЭЦ-2. (Рис. 1).

Увеличение тепловых нагрузок

Стратегическими направлениями стали работа по увеличению тепловых нагрузок в паре и сетевой воде теплоэлектроцентрали параллельно с целенаправленной модернизацией оборудования станции.

В это время теплоснабжение в сетевой воде потребителей г. Гродно осуществлялось как от теплоисточников РУП «Гродноэнерго» (Гродненская ТЭЦ-2, Северная котельная, Центральная котельная), так и от котельных других организаций. При этом тепловая нагрузка с сетевой водой зоны теплоснабжения



Гродненской ТЭЦ-2 составляла 46% от суммарной городской нагрузки. Наиболее крупными ведомственными котельными, обеспечивающими тепловой энергией жилищно-коммунальный сектор, являлись котельная ПО «Химволокно» (осуществляла продажу тепловой энергии РУП «Гродноэнерго» для теплоснабжения потребителей ряда микрорайонов г. Гродно) и котельная тонкосуконного комбината. Кроме того было более 10 котельных различной ведомственной принадлежности, которые отпускали тепло для городских потребителей. Выполненные специалистами РУП «Гродноэнерго» предварительные расчеты переключения тепловых нагрузок котельных на Гродненскую ТЭЦ-2 показали высокую эффективность данного мероприятия за счет увеличения выработки электроэнергии по теплофикационному циклу и загрузки оборудования станции. Учитывая масштабность проекта, его реализация осуществлялась планомерно в течение 2000–2015 годов. Работы проводились параллельно у потребителей, в тепловых сетях и на ТЭЦ, что позволило получать максимальный эффект, а также обеспечить надежное и качественное теплоснабжение потребителей при переключении тепловых нагрузок. Первым опытом передачи тепловых нагрузок стало подключение тепловых нагрузок потребителей зоны теплоснабжения Центральной котельной на Гродненскую ТЭЦ-2 в отопительный период 2000–2001 г. Правильность выбранного направления была подтверждена при разработке схемы теплоснабжения г. Гродно, в соответствии с которой были определены необходимые мероприятия, очередность их выполнения и необходимые ресурсы, что позволило обеспечить успешную и своевременную реализацию планов. При этом обеспечивалась возможность не только переключать существующих потребителей, но и подключать новых, а также обеспечить резерв для перспективных тепловых нагрузок. После завершения всего комплекса работ на Гродненскую ТЭЦ-2 были

переключены тепловые нагрузки ведомственных котельных в объеме 360,4 Гкал/ч. Всего на сегодняшний день к ТЭЦ подключено 79% тепловых нагрузок с сетевой водой потребителей города. Данное мероприятие позволило использовать существующий резерв оборудования ТЭЦ, что обеспечило значительное улучшение технико-экономических показателей работы станции. В целом годовая экономия топливно-энергетических ресурсов за счет переключения тепловых нагрузок котельных с сетевой водой составила 28,818 тыс. т у.т., кроме того было обеспечено сокращение бюджетных ассигнований (дотаций), выделяемых на компенсацию затрат по реализации тепловой энергии населению, в т.ч. за счет вывода из эксплуатации коммунальных котельных.

Одновременно проводилась работа с основным потребителем пара от Гродненской ТЭЦ-2 – ОАО «Гродно Азот». Учитывая значимость акционерного общества для республики, вопросы надежного и эффективного энергоснабжения опасного производства рассматривались на уровне Совета Министров Республики Беларусь при активном участии Департамента по энергоэффективности. Одним из мероприятий для снижения тарифа на тепловую энергию для акционерного общества стала реализация проекта по организации дополнительных отборов пара 2,7 МПа на турбоагрегатах ст. №1 и №2, что позволило увеличить отпуск тепловой энергии с отработавшим паром и соответственно выработку электроэнергии на тепловом потреблении. Отпуск отборного пара 2,7 МПа от Гродненской ТЭЦ-2 на ОАО «Гродно Азот» начался в 2005 году, и в настоящее время его доля превышает 30% в общем отпуске тепловой энергии с паром.

Реконструкция оборудования ТЭЦ

Параллельно проводилась целенаправленная работа по развитию самой теплоэлектроцентрали. Проводимая работа по передаче тепловых нагрузок позволила корректно опре-

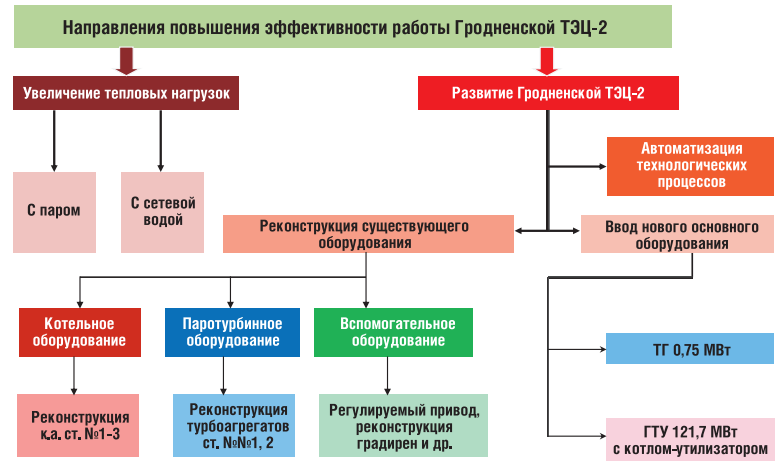


Рисунок 1. Направления повышения эффективности

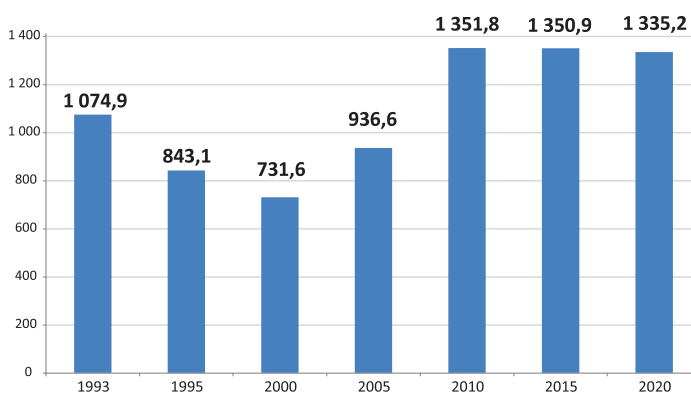
делить основные направления реконструкции и необходимые сроки реализации мероприятий. На основании имеющихся проработок, результатов энергетических обследований, а также разработанных схем теплоснабжения г. Гродно составлялись долгосрочные (на пятилетку с перспективой на десять лет) программы технического перевооружения Гродненской ТЭЦ, что позволяло проводить последовательную политику по повышению энергетической эффективности по всем видам основного оборудования. Основные мероприятия были включены в государственные программы развития Белорусской энергетической системы. За период с 2000 г. были реконструированы:

– три котлоагрегата БКЗ-320-140 ст. №1–3. В результате произведенной реконструкции котлоагрегатов расчетный ресурс поверхностей нагрева продлен на 100 тыс. часов, в среднем температура уходящих газов снижена на 55°C, присосы воздуха в газовый тракт уменьшены на 17%, КПД увеличен на 3,6%, концентрация окислов азота в режимных сечениях снижена с 310 до 100 мг/м³ при работе на газе. Суммарная годовая экономия топлива составила 14,1 тыс. т у.т.;

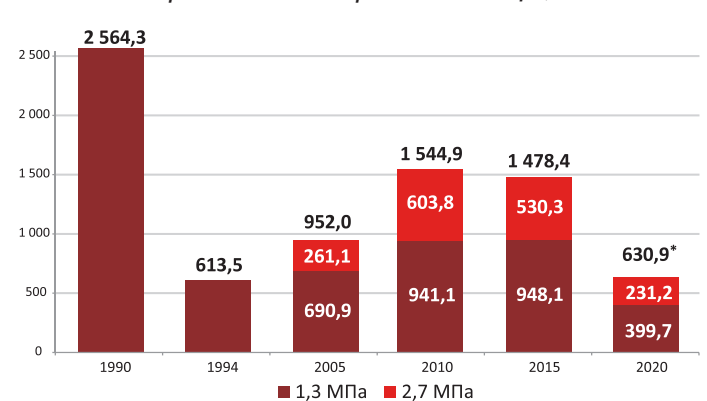
– турбоагрегат ПТ-60-130/13 ст. №1. В ходе реконструкции турбоагрегата ПТ-60-130/13 ст. №1 был организован нерегулируемый отбор пара 27 ата в размере до 100 т/ч. Производительность теплофикационного отбора была увеличена со 160 до 190 т/ч, номинальная мощность турбины увеличилась на 10 МВт, коэффициент полезного действия турбины возрос на 7,9%. Эффект от мероприятия составил 13,7 тыс. т у.т./год;

– турбоагрегат ПТ-60-130/13 ст. №2. Применение при реконструкции нестандартных технических решений позволило полностью заменить основные узлы турбины, вспомогательное оборудование, организовать схему подогрева сетевой воды в конденсаторе в режиме «ухудшенного вакуума», установить генератор с тиристорным возбуждением с воздушным охлаждением взамен пожароопасного водородного, внедрить современную систему регулирования и полномасштабную АСУ ТП, повысить эффективность и надежность работы, увеличить установленную электрическую мощность турбины на 10 МВт. Суммарный годовой экономический эффект составил 12,2 тыс. т у.т. В 2020 году проект реконструкции ▶

Отпуск тепловой энергии с сетевой водой от Гродненской ТЭЦ-2, тыс. Гкал



Отпуск тепловой энергии с паром на ОАО «Гродно Азот» от Гродненской ТЭЦ-2, тыс. Гкал



* уменьшение потребления пара ОАО «Гродно Азот» связано с изменениями на мировом рынке реализации капролоктама и полиамидной продукции

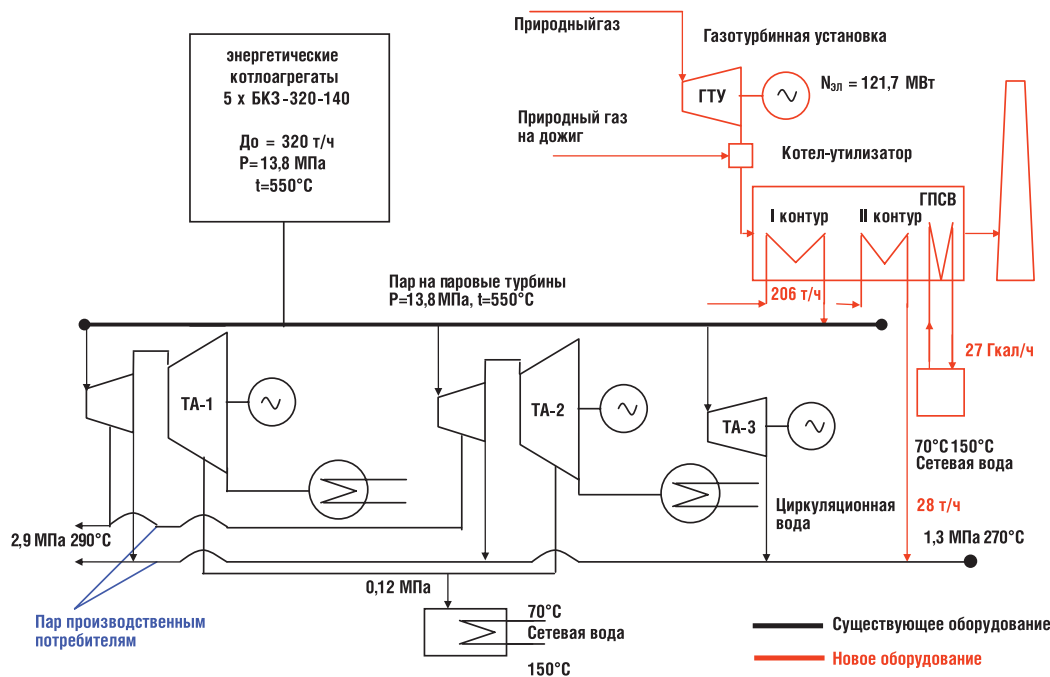


Рисунок 2. Схема включения ГТУ в тепловую схему ТЭЦ

турбины получил почетный диплом победителя в республиканском конкурсе на соискание премии «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь-2020» в номинации «Энергоэффективная технология года» с подтвержденной высокой экономической эффективностью;

- установлена приключенная турбина мощностью 0,75 МВт. Установка вместо РУ 13/6 турбоагрегата «Кубань-0,75 ПВАЗ» для подачи пара на деаэраторы 6 ата позволяет дополнительно вырабатывать за год более 4 млн. кВт·ч электроэнергии. Годовой экономический эффект составляет 0,8 тыс. т.у.т.;

- установлена газовая турбина мощностью 121,7 МВт с котлом-утилизатором. Отличительной особенностью данного проекта является надстройка ГТУ в тепловую схему ТЭЦ высокого давления с поперечными связями, при этом трехконтурный ко-

тел-утилизатор включен в общестанционные магистрали (острого пара, коллектор пара 13 ата, питательной и сетевой воды). Такое технологическое решение является уникальным, что подтверждено полученным патентом на полезную модель «Теплоэлектроцентральный высокого давления с газотурбинной установкой», зарегистрированным 17.03.2014 г. в Государственном реестре полезных моделей под №10169 (рис. 2). Работа ГТУ позволяет экономить в Белорусской энергосистеме более 140 тыс. т.у.т. в год;

- две градирни ст. №1, 2. В ходе реконструкции градирен были использованы самые прогрессивные разработки, позволившие улучшить их охлаждающую способность по сравнению с типовой на 2,2°C, что облегчило условия работы основного и вспомогательного оборудования в жаркий летний период. Годовой экономический эффект составляет 0,47 тыс. т.у.т.

Также активно проводилась работа по внедрению регулируемых электроприводов. Был проведен детальный анализ режимов работы оборудования, определены механизмы, на которых регулирование скорости обеспечивает снижение расхода электроэнергии, составлена и реализована соответствующая программа. В настоящее время электродвигатели, работающие в переменных режимах, суммарной мощностью более 7 МВт оснащены гидромуфтами (5,2 МВт) или частотно-регулируемым электроприводом (2,2 МВт), в том числе сетевые насосы ст. №1, 9, 10 и питательный электронасос ст. №2.

Наряду с теплотехническим оборудованием проводилась работа по модернизации электрооборудования, от состояния которого напрямую зависит бесперебойное функционирование ТЭЦ. В ходе данной работы внедрялись современное оборудование и материалы, имеющие улучшенные показатели энергетической эффективности. Масштабные работы по модернизации электрической части начались в 2001 году с замены первых восьми масляных выключателей ВМП-10 на вакуумные. В дальнейшем были выполнены следующие работы:

- замена опорной и подвесной фарфоровой изоляции на шинных мостах 6 и 110 кВ и на системах шин ЗРУ-110 кВ, которая в условиях Гродненской ТЭЦ-2 являлась сложной в техническом отношении инженерной задачей;
- введена в эксплуатацию новая электролизерная установка СЭУ-10×2;
- впервые в Белорусской энергосистеме была произведена замена фреоновой вымораживателя водорода ТГ-2 на вихревую систему осушки водорода;

- в ходе реализации программы повышения надежности электроснабжения ОАО «Гродно Азот» выполнена реконструкция ЗРУ-110 кВ: пристроено восемь ячеек с установкой шести элегазовых выключателей и использованием сухих кабелей 110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена, смонтированы комплекты цифровых защит, что позволило создать два независимых полукольца 110 кВ в Гродненском энергоузле, а ТЭЦ получила дополнительно четыре линии связи с энергосистемой;

- в рамках реализации проекта по реконструкции турбоагрегата ст. №2 в 2019 году заменены генератор ст. №2, его токопроводы и трансформатор связи 6,3/110 кВ ст. №2. Применена современная тиристорная система возбуждения, а замена водородной системы охлаждения турбогенератора на воздушную обеспечила повышение уровня надежности и безопасности эксплуатации турбоагрегата;

- заменен выработавший свой ресурс трансформатор связи ст. №1 на новый ТДН-80000/110-ВМ-У1, что позволило увеличить номинальную мощность, выдаваемую в энергосистему, с 60 до 80 МВт.

Замена двух трансформаторов связи, кроме повышения надежности, позволила обеспечить годовую экономию более 400 т.у.т. топлива, в том числе и за счет снижения потерь холостого хода и короткого замыкания.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Активное развитие информационных технологий позволяет автоматизировать различные производственные процессы, повысить оперативность управления и экономичность работы оборудования. На Гродненской ТЭЦ успешно эксплуатируется информационно-технологическая система, а в 2012 г. при реконструкции котла БКЗ 320-140 ст. №3 была внедрена полномасштабная АСУ ТП, автоматически управляющая работой агрегата. В 2013 г. был введен в эксплуатацию блок ГТУ-121,7 МВт с котлом-утилизатором, ГТУ оснащена системой управления, позволяющей осуществлять автоматический пуск и управление газовой турбиной. В 2019 году на реконструированном турбоагрегате ПТ-70-12,8/1,27 ст. №2 также была внедрена современная полномасштабная автоматизированная система управления, что улучшило экономичность и надежность работы турбины. В связи с включением в состав Белорусской энергосистемы атомной электростанции на Гродненской ТЭЦ-2 успешно реализован проект по установке двух электрокотлов “Zander&Ingeström” (Швеция) мощностью по 30 МВт каждый, оснащенных современными АСУ ТП.



Турбоагрегат ст. №2 после реконструкции



◆ ГТУ-121,7 МВт

И в дальнейшем все оборудование, реконструируемое и вновь вводимое, будет оснащаться автоматизированными системами, что позволит поэтапно решать задачу полной автоматизации работы станции.

ПРИРОДООХРАННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Работа в области экологической безопасности – еще одно важное направление производственной деятельности. С 2015 года на Гродненской ТЭЦ-2 производство тепловой и электрической энергии ведется с соблюдением внедренной и сертифицированной на соответствие требованиям СТБ ИСО 14001-2005 системой менеджмента окружающей среды. В 2017 году ТЭЦ осуществила переход на новый стандарт СТБ ИСО 14001–2017 «Системы управления (менеджмента) окружающей среды». На станции одной из первых в Республике Беларусь в 2009 г. была установлена автоматизированная система непрерывного мониторинга и учета валовых выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух на ды-

мовой трубе ст. №3, позже в 2013 г. внедрена такая же система и на дымовой трубе ГТУ, а в 2021 г. – на дымовой трубе ст. №1. Проводимые работы по реконструкции основного оборудования оказывают значимый экологический эффект. Так, за счет реконструкции котлоагрегатов, благодаря внедренным решениям (организация схемы ступенчатого сжигания топлива и увеличение доли рециркуляции дымовых газов) получено снижение выбросов оксидов азота на 60 тонн в год, кроме того снижено тепловое воздействие электростанции за счет снижения температуры уходящих газов на котлоагрегатах. Внедренные мероприятия в совокупности позволили за 15 лет при двукратном росте выработки электроэнергии существенно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу как в рамках Гродненской ТЭЦ-2, так и в Белорусской энергосистеме.

Для повышения точности учета потребления воды в 2008 году организован приборный учет ливневых вод с площадки ТЭЦ, а в 2010 году –

и учет сточных вод на шламоотвал, что позволило усилить контроль и оптимизировать режим водопотребления и водоотведения. Также проводятся работы, направленные на сокращение потребления сырой воды. Реализованные схемы отбора циркуляционной воды на химводоподготовку с исключением периодических продувок градирен и повторного использования всех условно чистых стоков химического цеха позволили снизить потребление исходной воды на 60 тыс. м³ в год, а также снизить экологическую нагрузку на водные объекты города.

На Гродненской ТЭЦ-2 внедрена и успешно действует система сортировки по видам отходов производства, которые собираются отдельно на специальной площадке временного хранения, выполненной с соблюдением требований природоохранного законодательства.

В рамках производственных экологических наблюдений на станции ведется ежеквартальный мониторинг грунтовых вод в районе шламонакопителя, непрерывный мониторинг выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, ведется режимная экологическая наладка топливоиспользующего оборудования, контроль учета и охраны растительного мира, рационального использования вод. Проводимые наблюдения подтверждают правильность выбранного Гродненской ТЭЦ-2 направления и фактическое снижение негативного влияния на окружающую среду.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

В целом проведенная работа позволила в значительной мере улучшить эффективность работы Гродненской ТЭЦ-2 и тем самым повысить надежность и эффективность энергоснабжения потребителей. Так, за период с 2000 года:

– установленная мощность станции увеличилась на 142,45 МВт (на 83,8%) до 312,45 МВт,

– выработка электроэнергии возросла на 910 млн кВт·ч (более чем в 2 раза),

– отпуск тепловой энергии увеличился на 229 тыс. Гкал (на 13,1%),

– удельные расходы топлива на отпуск тепловой и электрической энергии снизились на 5,88 кг/Гкал и 32,1 г/кВт·ч соответственно.

Немаловажным достижением стало и изменение культуры производства, связанного с внедрением нового оборудования и технологий.

В настоящее время на Гродненской ТЭЦ-2 активно ведутся работы по доработке режимных вопросов, связанных с интеграцией Белорусской АЭС в энергосистему. Введенные в 2020 г. электрические водогрейные котлы (суммарной мощностью 60 МВт) уже освоены персоналом и активно участвуют в регулировании нагрузки энергосистемы при работе первого блока АЭС. На станции разработана и успешно реализуется Программа реконструкции и технического перевооружения Гродненской ТЭЦ-2 до 2025 г. с перспективой до 2030 г.

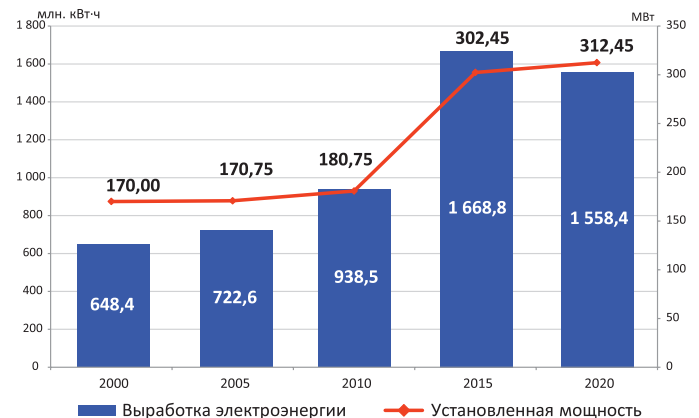
Процесс физического, морального и технического износа оборудования непрерывен, как и изменение внешних факторов, обуславливающих необходимость повышения эффективности производства. В таких условиях залогом успешного развития ТЭЦ является выверенная техническая политика, основанная на корректном определении перспективных нагрузок, заблаговременная проработка различных вариантов для их покрытия и своевременная реализация мероприятий, что подтверждается положительными результатами работы Гродненской ТЭЦ-2. ■

Ю.А. Шмаков, первый заместитель генерального директора – главный инженер РУП «Гродноэнерго», И.Н. Кайко, первый заместитель директора – главный инженер филиала «Гродненская ТЭЦ-2» РУП «Гродноэнерго», С.К. Авдеев, начальник ПТО РУП «Гродноэнерго»

Удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии на Гродненской ТЭЦ-2



Установленная мощность и выработка электроэнергии Гродненской ТЭЦ-2



КАК ДОБИТЬСЯ УЧАСТИЯ СОБСТВЕННИКОВ В ЭНЕРГОМОДЕРНИЗАЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ?

В 2020 году с жителями многоквартирных домов в республике было проведено 2 тыс. 337 общих собраний по вопросам тепловой модернизации, на которых специалисты подробно рассказывали о выгоде проведения данного мероприятия по механизму указа №327. Согласие собственников было получено лишь в 30 случаях. О причинах такого скромного результата шел разговор в ходе международного семинара «Инструменты участия граждан в энергоэффективной модернизации многоквартирных домов и цифровизация», состоявшегося в Минске 28 октября нынешнего года. Семинар был организован Международной ассоциацией менеджмента недвижимости и инициативой «Жилищное хозяйство в Восточной Европе» IWO-Berlin в рамках проекта FpV-19018 «Разработка инструментов взаимодействия и межотраслевого сотрудничества для профессионального управления недвижимостью».



◆ О белорусско-германском проекте рассказывают Геннадий Каленов и Олег Сиваграков

Как отметил в начале семинара начальник управления жилищного хозяйства Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь Андрей Ромашко, с момента принятия указа №327 «О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов» прошло уже более двух лет, однако несмотря на проделанную коммунальщиками большую работу, указанные энергоэффективные мероприятия не реализуются и не пользуются широким спросом у населения. «Мы должны поговорить о том, какие препятствия стоят на этом пути, в чем причина такого низкого уровня активности со стороны потребителей, какие дополни-

тельные решения необходимо принять на уровне правительства», – призвал участников семинара Андрей Ромашко.

Активное вовлечение собственников помещений возможно в рамках установления сотрудничества и взаимодействия между городскими ассоциациями и коммунальными предприятиями при проведении энергоэффективной модернизации и капитального ремонта многоквартирных жилых домов. Именно такую цель на примере Фрунзенского района г. Минска, ЖКО Пинска и Мозыря поставили исполнители белорусско-германского проекта. О проекте подробно рассказали исполнительный директор Международной

ассоциации менеджмента недвижимости Геннадий Каленов и эксперт проекта, доцент кафедры экономики и управления Института предпринимательской деятельности Олег Сиваграков.

– У наших соседей участие людей в тепловой модернизации связано со множеством бюрократических проволочек, – считает Геннадий Каленов. – Например, в Украине процедура согласования состоит из множества этапов, а в Литве необходимо оформление финансовых обязательств с каждым собственником. У нас же нужно лишь принять положительное решение квалифицированным большинством на общем собрании участников совместного домовладения.



Исполнительный директор Международной ассоциации менеджмента недвижимости Геннадий Каленов

Собственники оплачивают лишь половину стоимости тепловой модернизации, расписка предоставляется по фиксированной стоимости в белорусских рублях. Ежемесячный платеж в течение 10 лет составит для двухкомнатной квартиры от 20 до 27 рублей, и даже эту сумму со временем «съест» инфляция. Мало того, оплата начинается только после завершения всех запланированных работ, то есть когда человек уже начинает экономить на оплате жилищно-коммунальных услуг. В отличие от граждан других стран не нужно брать кредит, обеспечивать под него залог, нет никаких рисков на случай хищения материалов, банкротства подрядчиков и других форс-мажорных обстоятельств. Казалось бы, условия идеальные, но лишь 1% собственников приняли положительное решение на протяжении прошлого года.

Немецкое энергетическое агентство DENA на совместных круглых столах с МАМН проанализировало этот феномен и пришло к однозначному выводу: сдерживают участие граждан в энергоэффективных мероприятиях не только низкие тарифы на услугу теплоснабжения и слабые знания людей об управлении общим имуществом дома, патернализм. На результат влияют и ошибки при подготовке и при проведении общего собрания.

Другими словами, специалисты идут на встречу с людьми неподготовленными, рас-

Причины проблем с принятием положительного решения собственниками об участии в теплодермодернизации дома

■ низкие тарифы на теплоснабжение

■ патернализм

■ слабые знания об общем имуществе дома

■ нет понимания связи состояния общего имущества и стоимости кв. м

■ нет информации о продлении жизни дома в результате его модернизации

считывая лишь на свою харизму. Аргументы в виде нескольких общих цифр, не привязанных к конкретному зданию, никак нельзя назвать убедительными. Никто не спорит с тем, что комплексная тепловая модернизация повысит комфортность проживания и позволит снизить оплату за отопление, но когда речь идет о финансовом участии собственников, они хотят слышать более развернутую информацию, причем на доступном им языке, без заумных профессиональных терминов и скучных юридических формулировок.

Прежде всего, считают участники семинара, стоит объяснить разницу между капитальным ремонтом и тепловой модернизацией. В первом случае, это всего лишь восстановление потребительских качеств дома, утраченных в процессе эксплуатации. То есть после проведения обязательного перечня работ собственники получают жилье, качество которого останется на уровне проектных решений 50-летней давности. А как оно может и должно выглядеть, можно обсудить на примере простых мероприятий.

Например, предложить в процессе модернизации заменить встроенные в систему горячего водоснабжения полотенцесушители на электрические. Простое, на первый взгляд, решение позволит включать прибор в любое удобное для хозяина время, устанавливать нужную температуру и не греть воздух летом, когда и без того дышать нечем. Кроме того, повышается эстетический вид ванной комнаты.

Или можно поднять вопрос устройства вентилируемого фасада, среди преимуществ которого – простота сборки, долговечность, возможность монтажа в любое время года, улучшение внешнего вида дома и другие. Таких тем для обсуждения может быть множество, но чтобы знать, чем можно «зацепить» жителей, нужно внимательно изучить не только состояние дома, но и интересы и предпочтения его жителей, их представление о комфорте. Вот почему так важен этап подготовки к общему собранию.

Специалисты немецкого агентства DENA советуют начать сбор информации с изучения счетов за отопление как минимум за последние три года, а также, по возможности, произвести измерение температуры в по- ▶

КАК СДЕЛАТЬ ДОМ КОМФОРТНЫМ И ПЛАТИТЬ ЗА ТЕПЛО МЕНЬШЕ?

Участники совместного домовладения обязаны нести расходы по эксплуатации (содержанию, техническому обслуживанию, текущему ремонту и капитальному ремонту) общего имущества пропорционально своей доле в праве общей собственности на это имущество (Жилищный кодекс Республики Беларусь, ст. 166)

Государство поможет гражданам утеплить их дома и профинансирует часть расходов

УКАЗ
Принят Указ Президента Республики Беларусь от 4 сентября 2019 г. № 327 «О повышении энергоэффективности многоквартирных жилых домов» (вступает в силу 7 декабря 2019 года)

Условия поддержки:

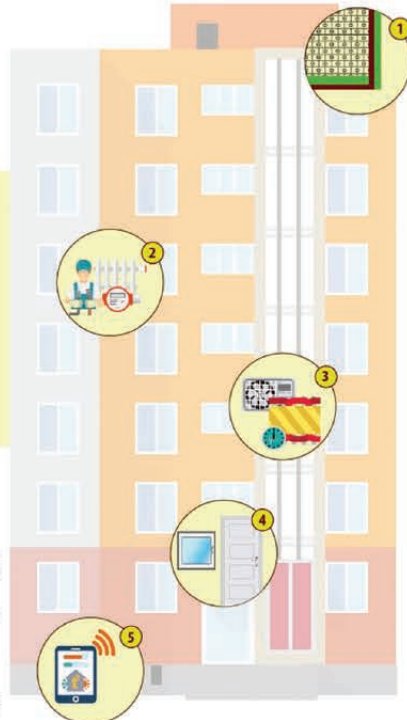
собственникам нужно принять решение о тепловой модернизации

Помощь от государства:

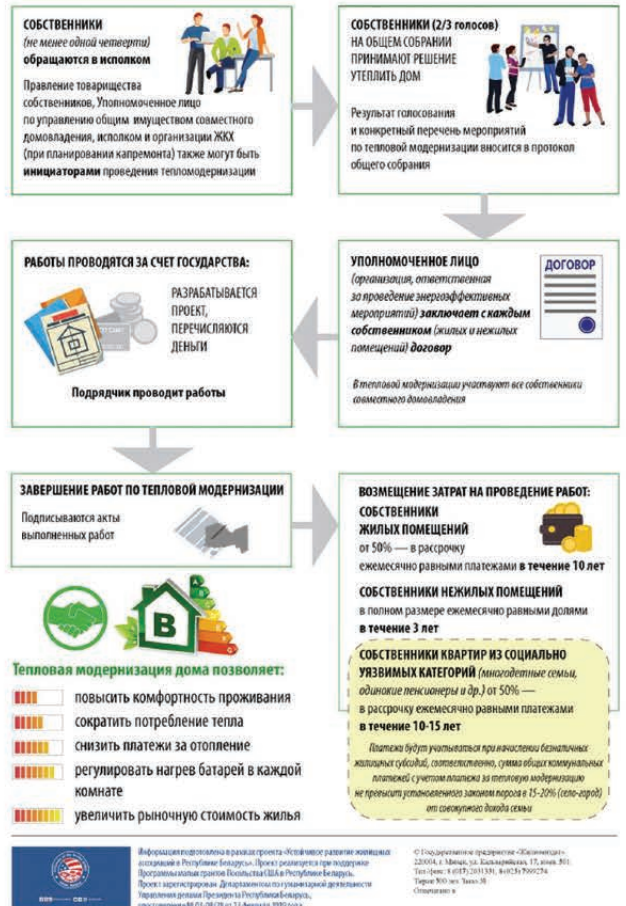
- спровождение мероприятий по тепловой модернизации на всех этапах
- финансирование **до 50%** (зависит от достигнутого уровня теплопотребления в доме)
- рассрочка платежей на 10-15 лет

Перечень работ:

- 1 утепление стен и перекрытий
- 2 замена системы отопления, установка индивидуальных тепловых пунктов, регуляторов тепла на батареи и индивидуальных приборов учета
- 3 утепление тамбуров и вентиляционных шахт, устройство систем рекуперации тепловой энергии и т. п.
- 4 замена заполнения оконных и входных дверных проемов в подъездах
- 5 устройство систем дистанционного съема показаний



Алгоритм действий собственников квартир:



мещениях. Затем организовать детальное обследование дома, и лучше всего это делать на основании опросного листа, который представляет собой таблицу с конкретным перечнем вопросов, ждущих ответа. Данный документ делится на четыре части:

- документация и общие данные;
- данные по оболочке здания;
- данные по техническому оборудованию;
- потребительское поведение жителей.

Чтобы выявить предпочтения собственников и наглядно визуализировать их интересы, есть простой и эффективный способ. Сначала предлагается ответить на вопрос о том, какой в представлении человека должна быть «идеальная квартира в идеальном многоквартирном доме», а затем оценить состояние своего жилья. После этого остается просто сравнить ответы.

Собрав максимально полный объем информации, можно составить «Концепцию проведения энергоэффективной модернизации», которая уже даст возможность предметно разговаривать с жителями. В концепции расписывается перечень запланированных мероприятий по утеплению дома в соответствии с белорусским законодательством, а также перечень возможных дополнительных мероприятий, которые позволят еще больше увеличить степень комфорта и экономить энергию. Сравняется возможный внешний вид дома 1) после капитального ремонта, 2) после капитального ремонта с тепловой модернизацией и 3) после капитального ремонта с тепловой модернизацией и дополнительными мероприятиями.

Одной из главных ошибок в работе с жителями немецкие специалисты считают то, что после собрания, на котором был получен отрицательный ответ, дальнейшая разъяснительная деятельность прекращается. Международный опыт показывает, что практически никогда, даже при проведении всех вышеперечисленных мероприятий, не удастся убедить людей с первого раза. На предварительных встречах идет последовательное обсуждение всех нюансов ремонта, предлагаются различные варианты, и людей плавно подводят к мысли, что от их сегодняшнего решения зависят не просто степень комфорта и размеры коммунальных платежей.

Комплексная энергоэффективная модернизация способствует продлению срока жизни здания, дает гарантию, что через какие-нибудь 20–25 лет дом не будет признан аварийным, а его жители не окажутся перед перспективой потери своей недвижимости. Этот довод действует и на пожилых собственников, которые боятся рассрочки на 15–20 лет, и свою осторожную позицию аргументируют пессимистичной фразой «Сколько мне осталось...». Осталось, на самом деле, не так уж мало, поскольку

у любого старика есть дети, которым он даст шанс получить в наследство не аварийное жилье, а современную, с высоким уровнем комфорта квартиру, рыночная стоимость которой значительно возрастет после модернизации.

Чтобы донести всю перечисленную информацию до жителей, одного собрания будет явно недостаточно, и здесь возникает главный вопрос: а кто, собственно, всем этим будет заниматься? Ведь если следовать рекомендациям специалистов агентства DENA, то при каждом предприятии ЖКХ надо создавать штатную единицу, а то и целый отдел с соответствующим финансированием. В Германии, например, работа аудитора оплачивается государством, у нас же она пока строится исключительно на энтузиазме работников ЖКХ, которым со своими прямыми обязанностями успеть бы управиться.

Ряд экспертов считает, что заказчикам должны быть предоставлены дополнительные финансовые возможности для проведения предварительных обследований самостоятельно или возможность нанять сторонние организации для подготовки и проведения общих собраний.

– Для организации тепловой модернизации жилищного фонда необходимо разработать инструменты социального участия населения в этом процессе, а также наладить сотрудничество между организациями собственников и предприятиями ЖКХ, – делится мнением Геннадий Каленов. – Проект FrB-19018 направлен на изучение практик и инноваций муниципальных жилищных компаний и жилищных ассоциаций Берлина, а в качестве «пилотов» в нашей стране выбраны три городские жилищные организации в Минске, Мозыре и Пинске. Кроме обучающих семинаров и консультационных встреч намечено приобретение профессиональной литературы по управлению жильем и энергетической санации, разработка и выпуск брошюр с рекомендациями по организации работ, разработка и размещение плакатов в местах приема граждан в администрациях районов, КТОСах, РСЦ. Результаты проекта будут представлены министерству жилищно-коммунального хозяйства, предприятиям ЖКХ, городским жилищным ассоциациям.

В ситуации пандемии критически важны механизмы дистанционного и электронного участия в принятии решений. Представитель ООО «Брайт Солюшенз» Ольга Пашук рассказала о разработанных компанией программах для облегчения деятельности ТСЖ и ЖЭС. Поскольку законодательством с 1 января 2020 года разрешено заочное голосование по вопросам теплоэнергетической модернизации с финансовым участием собственников, при помощи предлагаемой системы легко инициировать и проводить собрания собствен-

ников дистанционно. Система будет обрабатывать и хранить все протоколы собраний, бюллетени проголосовавших и прочие документы в электронном виде.

Приятно впечатлены были состоянием столичного жилого фонда коллеги из Украины, прибывшие на семинар во главе с президентом киевской ОО «Ассоциация управляющих жилья» Василием Лиманом. Еще два года назад они были полны надежд на то, что в Украине заработает новая госпрограмма, задействующая управляющих жилой недвижимостью и направленная на термомодернизацию жилья. Увы, не все доводы, приведенные в обоснованиях этой программы, сработали, констатировал выступавший.

В Украине нет ежемесячных отчислений собственников на капитальный ремонт, отметил профессор Всеволод Николаев, председатель правления украинской Ассоциации цифрового строительства. Нет денег на это и у государства. Подсчитано, что капитальный ремонт из расчета 50 долларов США на 1 кв. м обеспечил бы поддержание потребительских свойств жилищного фонда страны-соседки в течение ближайших 30–40 лет. На 200 млн кв. м жилого фонда Украины, который уже критично нуждается в капремонте, такие вложения могли бы быть произведены в течение 10 лет. Эксперт подчеркнул, что представленные на семинаре программы термомодернизации жилья не предполагают его капитального ремонта, а за средства термомодернизации, направляемые на 8% жилого фонда, можно было бы выполнить капремонт всего аварийного жилого фонда Украины. Всеволод Николаев считает крайне неэффективной выплату субсидий собственникам жилья в Украине, ведь средства этих субсидий, выданные за 15 последние лет, равны стоимости годового нового строительства жилых домов.

Участники семинара обсудили международный опыт взаимодействия организаций публичного и непубличного сектора при подготовке энергетической модернизации многоквартирных домов, практики, которые можно использовать в Беларуси в целом и в столице республики.

Ближе к концу семинара начальник управления жилищного хозяйства Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь Андрей Ромашко вновь сделал акцент на воспитании у собственника чувства ответственности. По его словам, в Беларуси прорабатываются не только методы убеждения, но и способы какого-либо материального воздействия на собственника. Должна работать с собственниками и управляющая организация. «Пока это не будет давать экономию, это никому не будет интересно», – резюмировал руководитель. ■

Дмитрий Станюта, редактор

Василий Лиман,
президент ОС «Ассоциация
управляющих жилья» (г. Киев)



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЖИЛИЩНОМ СЕКТОРЕ УКРАИНЫ

Международный семинар «Инструменты участия граждан в энергоэффективной модернизации многоквартирных домов и цифровизация», 28 октября 2021 года, Минск

Активно говорить о термомодернизации в Украине начали в начале 2011 года. В 2015 году был принят очень важный Закон Украины «Об особенностях реализации права собственности в многоквартирных домах». Он еще раз обратил внимание собственников помещений на то, что общее имущество дома также является их собственностью, а значит и зоной ответственности. То есть туда необходимо инвестировать свои средства.



В 2017 году был принят Закон Украины «Про Фонд энергоэффективности», его реализация практически началась с 2018 года. Процессы повышения энергоэффективности в Украине также регулируют Закон Украины «О коммерческом учете тепловой энергии и водоснабжения», Закон Украины «Про энергетическую эффективность зданий и сооружений» (2019). Закон Украины «Об энергоэффективности» (2021) разрешает реализовывать энергосберегающие мероприятия в рамках ЭСКО и охватывает ряд других важных направлений.

Над повышением энергоэффективности в разных сферах в Украине работает ряд таких институций, как Министерство развития общин и территорий Украины (ранее министерство строительства и ЖКХ), Государственный фонд энергоэффективности, Государственное Агентство энергоэффективности и энергосбережения, Министер-

ство энергетики Украины, Министерство по вопросам стратегических сфер промышленности Украины, Государственная инспекция энергетического надзора Украины, а также общественные организации (союзы), ассоциации, ресурсные центры. Им оказывают помощь Программа развития ООН, IFC и другие организации группы Всемирного банка, USAID, немецкие энергетические агентства IWO и dena, 10 Energy и другие международные программы.

В Украине действуют программы финансирования «Теплые кредиты» (2014–2021 годы) Государственного агентства энергоэффективности и энергосбережения и «Энергодом» (2019–2023 годы) Фонда энергоэффективности Украины.

Участниками программы «Теплые кредиты» стали 850 тысяч семей. Имели возможность быть участниками данной программы объединения собственников многоквартир-

ных домов (ОСМД) и жилищно-строительные кооперативы (ЖСК). Население инвестировало в энергоэффективные мероприятия 9 млрд грн. с привлечением 3,2 млрд грн. государственных средств.

На 2021 год осталась только программа поддержки кредитов для индивидуальных домохозяйств, на которую было выделено всего порядка 150 млн грн.

На рассмотрении остаются программы энергетической модернизации общественных зданий, сооружений и жилых домов различных форм управления Государственного агентства энергоэффективности и энергосбережения вне зависимости от формы управления многоквартирными жилыми домами (МКД), которые позволят более масштабно подходить к упомянутым вопросам.

Программа «Теплые кредиты» предусматривала возмещение из госбюджета в следующих размерах: 20% от суммы кредита (но не более 12 тыс. грн.) на приобретение негазовых/неэлектрических котлов для физических лиц; не более 35% суммы кредита (но не более 14 тыс. грн.) на приобретение энергоэффективного оборудования/материалов для физических лиц – владельцев частных домов (это остается в силе на текущий год); 40% суммы кредита (но не более 14 тыс. грн. в расчете на одну квартиру) для ОСМД/ЖСК как юридических лиц для внедрения общедомовых мероприятий (только стоимость материалов).

Перейдем к программе «Энергодом». По программе «Энергодом» реализуется около 400 проектов (более 30 тысяч семей). Принято 799 заявок на верификацию. Это 799 многоквартирных домов, в которых созданы ОСМД. Помимо этого проект программы на 2022–2026 годы предусматривает финансирование бюджетных учреждений и проектов биоэнергетики.

Предполагаемые показатели программы «Энергодом» следующие. Программа должна охватить 72,6 тыс. семей, привести к экономии 363,5 млн кВт·ч энергии в год и снижению выбросов CO₂ на 95,6 тонны в год. Предполагаемая сумма выделяемых средств – около 10 млрд грн. (320 млн евро). Из 6,5 млрд грн. предполагаемых выплат выплачено всего 108 млн грн. грантов. ▶

По предварительным официальным данным энергетической модернизации в Украине требуют 85% жилищного фонда, т.е. 153 тыс. МКД. Неофициальные цифры будут еще больше. Сравните: по нашим расчетам, общая сумма предполагаемых затрат для завершения процессов модернизации всего жилого фонда – 50 млрд евро, которые государству необходимо вложить на условиях софинансирования. С другой стороны, из 799 заявок, поданных в течение двух с половиной лет, завершены на условиях софинансирования около 330 проектов. Это меньше 1% от наших ожиданий.

Мы работали над созданием и внедрением программы «Энергодом», убеждали народных депутатов. Наши большие надежды на ее реализацию связаны с тем, что программа ставит своими целями тепло-модернизацию зданий, получение до 50% экономии расходов на жилищно-коммунальные услуги, обновление внешнего вида зданий, повышение комфорта проживания, увеличение стоимости недвижимости, улучшение технического состояния дома и снижение выбросов CO₂.

Остановлюсь и на недостатках программы. Первые 500 заявок (так называемые пряники) финансировались под 70% погашения стоимости проектов со стороны Фонда энергоэффективности Украины, в котором есть и бюджетные деньги, но который преимущественно наполняется международными донорами, вложившими туда более 100 млн евро. За два года эти 500 заявок практически набрали. Следующие заявки софинансируются только на 40% и 50% в зависимости от пакета.

Пакет А включает в себя ряд мероприятий (утепление труб, коммуникаций, кровли, установка ИТП); пакет Б – полный комплекс мероприятий. Больше заявок поступает на пакет Б (в среднем от 10 до 15 млн грн.; если взять среднюю 9-этажку с 5 подъездами на 120–150 квартир, то сумма проекта по пакету Б будет в среднем 15–20 млн грн., т.е. порядка 2 млн долларов).

Сложна процедура верификации заявки. Фонд прописал в своей программе такие процедуры, что мы как участники, подавшие заявку по одному из домов, полгода ждали ее верификации, и наша заявка не попала в первые 500, т.е. не получила самого выгодного финансирования. Это притом, что я вхожу в конкурсный комитет и т.д., а бывший руководитель фонда начинал свою деятельность у нас в ассоциации. Затем мы заказываем энергоаудит, потом создается проект. Если в 2017 году стоимость проектной документации была порядка 3 000 евро, то на сегодня

нашний день это уже не менее 10 000 евро. Соответственно возрастает и стоимость работ.

Мы подали заявку в начале мая; не так давно мы получили ее верификацию. С совладельцем мы рассчитывали на определенные суммы, которые он готов был вложить – около 10 млн гривен. Совладелец дал согласие. Далее после подсчета стоимости проекта наша сумма почему-то оказалась 41 млн грн. Начали разбираться, оказалось, сумма была затроена, она снизилась до 12 млн. То есть еще один недостаток программы – существенное изменение сумм; в процессе реализации стоимость материалов и работ может существенно возрасти. У совладельцев нет уверенности, что они в сложных экономических и COVID-условиях останутся платежеспособными и смогут до конца финансировать данный проект.

А самый главный недостаток – в данной программе нарушен принцип равенства возможностей и доступа к программам относительно форм управления домами; программа распространяется только на созданные или существующие ОСМД. Выходит, что обычные жители многоквартирных домов, совладельцы, напологладельчики не имеют равного доступа к государственному софинансированию и софинансированию местных советов (10–20% софинансирования).

Нам сказали: «Да, мы сначала испытаем данную программу на ОСМД как на юрлицах, а затем расширим на все население, в т.ч. программа будет работать и через управляющих» – что в данный момент не состоялось.

Если говорить об успешных шагах по пути энергомодернизации, то нужно отметить, что с 1 июля 2019 года стала обязательной сертификация энергоэффективности сооружений с определением класса конструкции по европейской методике. Внедрены институты энергоаудиторов и энергоменеджеров.

Действительно, в рамках программы «Энергодом» управляющим открылись возможности брать в разработку проект, помогать ОСМД или даже создавать ОСМД и сопровождать этот проект, имея дополнительную возможность заработка. Но когда подсчитали, каким же может быть заработок при проведении предпроектного или проектного менеджмента (подготовить население, провести собрание, подать заявку, пройти квалификацию, что в среднем требует от 3 до 6 месяцев), то получилось до 250 евро на весь этот период. Естественно, что такая сумма никого не устраивала; мы проводили не один круглый стол и конференцию, пытались убедить, что это абсолютно неправильно и никто

этим заниматься не будет. И действительно, профессиональные управляющие практически не пошли на этот авантюрный шаг. Но нашлись и те, кто попытался осуществить некие коррупционные схемы, освоив деньги. Наверну решили, что проще убрать институт проектных менеджеров, потому что за ним кроются непрозрачные схемы.

Мы ждем, что придет новое руководство Фонда энергоэффективности Украины и возможно пересмотрит эти программы, и все заработает более интенсивно и прогрессивно. Меняется и руководство Государственного агентства энергоэффективности и энергосбережения, которое создает фонду здоровую конкуренцию.

Вернемся к успешным шагам. Данные на февраль 2021 года в Украине свидетельствуют о сертификации 6022 сооружений, в том числе 2920 жилых домов. Во время сертификации оценивают ряд показателей потребления источников энергии, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения и освещения. Проще говоря, сертификат выдается для того, чтобы понимать, какие мероприятия необходимо внедрять.

Рекомендации Ассоциации управляющих жилья следующие. В целях комплексной и масштабной синергетической модернизации многоквартирного жилого фонда необходимо:

- провести полный аудит технического и энергетического состояния МКД. Этого на данный момент нет. С 2013–2014 годов даже не ведется статистика (посокращали статотделы и управления), сколько у нас вводится нового жилья, насколько с каждым годом увеличивается процент аварийного и ветхого жилья;

- произвести масштабную цифровизацию отрасли строительства и управления многоквартирными домами;

- обеспечить на государственном уровне информационную кампанию о необходимости внедрения энергоэффективных мероприятий, потому что в основном этим занимаемся мы, общественные организации, наши международные партнеры, но государственной программы информирования нет, и соответственно и органы местного самоуправления этим вопросом не занимаются;

- органам местного самоуправления определить очередность приема и выполнения заявок на модернизацию МКД согласно сроку эксплуатации. К большому сожалению, к рассмотрению в рамках программы «Энергодом» принимаются заявки на дома не моложе 2006 года. По идее с 2006 года уже все дома должны были быть тепло-модернизированы с присвоением определенного класса энергоэффективности. Но заявки подают и те, кто более голосистый, но у кого более новый дом с меньшими энергопотерями. Неправильно то, что никто не определяет такую очередность.

С 1 июля 2019 года стала обязательной сертификация энергоэффективности сооружений с определением класса конструкции по европейской методике. Внедрены институты энергоаудиторов и энергоменеджеров.

На протяжении последнего года мы очень серьезно поработали с нашим министерством, с коллегами, экспертами и совместно разработали новую редакцию Жилищного кодекса Украины, что было и политической волей президента. Данная редакция включила в себя очень много моментов, которые касаются управления многоквартирными домами, модернизации и равного доступа к ее субсидированию.

Необходимо принять новую редакцию Жилищного кодекса Украины, которая предусматривает следующее:

- создание субъектности объединения с частичной правомочностью, МКД без создания ОСМД;
- наполнение реестров технического состояния МКД;
- урегулирование вопроса форм управления МКД;
- принятие решений совладельцами дома исключительно 50% + 1 кв. м занимаемой жилой площади;
- общие собрания проводить в онлайн-режиме с применением в т.ч. элементов электронного голосования.

Когда будет принята новая редакция, сложно сказать, но процесс ее согласования

с центральными органами власти заканчивается. Надеемся, что к концу этого года данный документ попадет в профильный комитет Верховной Рады, где мы его сможем совместно дорабатывать и отстаивать те позиции, которые нас устраивают.

Управляющие жильем не сидят сложа руки, они создают свои программы, обращаются к органам местного самоуправления, да и органы самоуправления многих городов заинтересованы в том, чтобы население было вовлечено хотя бы в отдельные мероприятия комплекса тепломодернизации дома с целью экономии энергии и денег населения.

Назову лишь некоторые успешные проекты: целевая программа софинансирования «70/30» города Киева, которой могут пользоваться не только ОСМД и ЖСК, но и все жители. В рамках этой программы в нашем доме (ему более 30 лет) за последние два года полностью отремонтировали кровлю, заменили лифты во всех подъездах, в этом году заканчивают утепление фасада. Поскольку программа работает успешно, на нее всегда подается больше заявок, чем выделяется финансирования.

В Кривом Роге на протяжении уже 5–6 лет исключительно через управляющих рабо-

тует программа «Теплый дом» для зданий, в которых созданы ОСМД или ЖСК.

ОСМД и управляющие не являются конкурентами. ОСМД принимает решения в своем доме, а на все работы, обслуживание дома должны нанимать управляющую компанию либо управляющего, либо подрядную организацию. Наши коллеги – крупные холдинги, управляющие компании прекрасно понимают, что им нужно быть конкурентными на рынке. Наши управляющие предлагают инвестиционные пакеты. Например, в Одессе в домах установлены солнечные панели и т.д. Коллеги из крупного холдинга, представленного в 14 городах Украины, реализовали проект «Инвестиционный пакет» для домов, находящихся в его управлении, где не созданы ОСМД. Суммы могут быть разные. Это не комплексная модернизация, но всегда предлагается какой-то из видов ремонта конструкций дома. Это не банковский кредит, которых в Украине боятся, а фактически беспроцентная ссуда на 12–18 месяцев.

Надеемся, что в самое ближайшее время для жителей откроются реальные, неограниченные возможности участия в реновации своего жилья. ■

Электротранспорт

Льготы на ввоз и приобретение электромобилей распространяют и на юридические лица

Льготы на ввоз и приобретение электромобилей, которые действуют в Беларуси для физических лиц, планируется распространить и на юридических лиц. Об этом сообщил журналистам министр экономики Александр Червяков по итогам совещания у главы государства с руководством Совета Министров 22 октября.

Правительством было предложено несколько новаций, в том числе по расширению действия указа «О стимулировании использования электромобилей».

Этот документ позитивно отразился на рынке электромобилей в Беларуси. Из 6150 электромобилей, которые приобретены в стране в течение последних трех лет, 5700 куплены после вступления в силу указа. Количество потребляемой ими электроэнергии возросло в 6 раз, по всей стране действу-

ют более 480 зарядных станций (до конца этого года их число должно увеличиться до 600). Однако доля электромобилей в общей численности транспорта пока не превышает 1%. Поэтому и возникло предложение принять дополнительные меры для стимулирования использования электротранспорта.

«Те нормы указа, которые сегодня существуют, будут распространяться не только на легковой транспорт, но и на грузовой, пассажирский транспорт. Мы сразу охватываем практически весь спектр колесного транспорта. Вторых, стимулировать будем не только физических

лиц, но и сразу расширяем спектр, в него попадают и юридические лица, расширяем поле действия указа», – сказал министр. Кроме того, предлагается введение нулевого НДС для производителей электромобилей при ввозе комплектующих.

«По нашим оценкам, это позволит в 2025 году достичь уровня в 100 тыс. автомобилей с электрическим приводом. Это будет порядка 3% (от общего числа транспорта в стране. – Прим. БЕЛТА)», – отметил Александр Червяков. В результате количество вредных выбросов в атмосферу удастся снизить на 4% (от объема выбросов промышленного производства). «Наша страна взяла на себя обязательство по снижению количества выбросов к уровню 1990 года на 35% (тогда было 138 млн т выбросов). Сегодня мы имеем порядка 90 млн т и практически уже достигли того уровня, который должны со-

хранять до 2030 года. Меры, которые принимает государство и по вводу атомной электростанции, и по развитию электротранспорта, позволят нам, с одной стороны, развивать промышленное производство, с другой – компенсировать объемы выбросов в промышленном производстве», – пояснил министр.

По расчетам Минэкономики, затраты на 1 км пробега машины с бензиновым двигателем составят 16 копеек, для электромобиля – 4 копейки. «Для бизнеса, пассажирских перевозок – это выгодное направление, которое сегодня нужно развивать. Для страны – это снижение издержек, рост ВВП, снижение выбросов», – подчеркнул министр.

Он обратил внимание, что действие льгот и выгодных условий для приобретения электротранспорта продлится до 2025 года. «Поэтому нужно спешить воспользоваться этой возможностью», – посоветовал Александр Червяков. ■

БЕЛТА



В.П. Голубев,
зав. сектором
«Технологии утилизации
отходов», к.б.н.

В.Н. Богач,
зав. лабораторией
«Возобновляемая
энергетика»

В.Н. Мазовка,
вед. конструктор сектора
«Технологии утилизации
отходов»

Н.Е. Шевчик,
заместитель
директора, к.т.н.

РНПУП «Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси»

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНОГО ТРЯПЬЯ И ИЗНОШЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Аннотация

В статье представлены результаты исследований по разработке технологии использования отходов текстильного тряпья и изношенной одежды для получения тепловой энергии на примере УП «Завод Белит». Выполнен анализ отходов; определена их теплотворная способность, которая не уступает теплотворной способности самых энергоёмких сортов древесины; проведены исследования пиролитического разложения отходов; предложена наиболее эффективная технология утилизации указанных отходов.

Abstract

The article presents the results of research on the development of technology for the use of waste textile rags and worn-out clothing to generate thermal energy on the example of UE «Belit Plant». Waste analysis was carried out; its calorific value was determined, which is not inferior to the calorific value of the most energy-intensive wood varieties; studies of pyrolytic decomposition of waste have been carried out; the most effective technology for the disposal of these wastes was proposed.

Введение

Количество отходов жизнедеятельности с ростом благосостояния человека постоянно увеличивается. Растут также и отходы текстильного тряпья и изношенной одежды. Указанные отходы не содержат опасных для живых организмов веществ, достаточно легко собираются при раздельном сборе отходов, не требуют особых условий транспортировки и хранения. Основной причиной, ограничивающей их использование в качестве топлива, является отсутствие экономически эффективных технологий использования таких отходов.

Авторы провели оценку возможности использования отходов производства ветоши, образующихся в УП «Завод Белит» холдинга «Горизонт», в качестве местного вида топлива и альтернативного источника энергии. Данное исследование проводится в рамках Государственной программы научных исследований «Разработка технологии термохимической конверсии органических материалов высокочастотным электромагнитным полем для получения высококалорийного газообразного топлива».

В технологическом процессе производства ветоши в УП «Завод Белит» используются два основных вида отходов. Их наименование, код отходов и класс опасности приведены в табл. 1.

Отходы бытового текстильного тряпья (некондиционные) содержат большое количество фурнитурных изделий (застежки, молнии, заклепки, пуговицы, и т.п.). Химический состав этих отходов разнообразен, поскольку кроме тканей включает пластмассовые и латексные компоненты, металлические изделия. Отходы изношенной спецодежды хлопчатобумажной и другой состоят в основном из обрезков ткани различного химического состава.

Экспериментальным путем была определена низшая удельная теплота сгорания указанных отходов. Для исследований использован калориметр сжигания с бомбой

(жидкостной) В-08МА. Результаты определения низшей удельной теплотворной способности приведены в табл. 2.

Как следует из данных, приведенных в табл. 2, максимальной теплотворной способностью обладают отходы, содержащие искусственный мех (27,7 МДж/кг). Это может быть следствием высокого содержания капронового или нейлонового волокон. Однако, количество отходов такого типа незначительно. Основную массу составляют отходы тканевые и отходы, содержащие фурнитурные изделия. Их низшая удельная теплота сгорания составляет около 20 МДж/кг. Низшая удельная теплота сгора-

Таблица 1. Перечень основных отходов, используемых при производстве ветоши

Код отходов	Наименование отходов	Класс опасности
5810800	Отходы бытового текстильного тряпья (некондиционные)	3-й класс
5820903	Изношенная спецодежда хлопчатобумажная и другая	4-й класс

Таблица 2. Результаты определения низшей удельной теплоты сгорания и зольности образцов отходов производства ветоши

№ п/п	Наименование отходов (код отходов)	Низшая удельная теплота сгорания, МДж/кг	Зольность, %
1	Мех искусственный (5820903)	27,7	1,87
2	Обрезь ткани (5820903)	20,0	0,88
3	Застежка-молния (5810800)	19,4	1,21

ния отходов ветоши не уступает теплотворной способности самых энергоемких сортов древесины, например, древесине дубовой (16,7 МДж/кг) [1].

Определение зольности проведено с использованием муфельной печи и весов. Результаты измерений представлены в табл. 2. Они показывают, что зольность отходов производства ветоши меньше, чем древесины, у которой зольность составляет около 3%.

Считаю необходимым отметить, что данные результаты получены с использованием сухих образцов отходов ветоши. При использовании влажных отходов теплотворная способность отходов производства ветоши будет снижаться.

Результаты определения низшей удельной теплоты сгорания отходов производства ветоши хорошо согласуются с аналогичными значениями, полученными для чистых волокон и материалов, которые могут входить в состав таких отходов. В табл. 3 приведены значения низшей теплотворной способности материалов, которые могут входить в состав отходов производства ветоши и фурнитурных изделий [2, 3].

Основными технологиями использования органического топлива являются:

- обычное сжигание отходов в печи;
- пиролизное разложение отходов;
- получение генераторного газа из отходов.

В данной работе будет выполнен анализ возможности использования указанных технологий для использования отходов производства ветоши в качестве топлива.

Таблица 3. Низшая теплотворная способность некоторых материалов, которые могут входить в состав отходов производства ветоши и фурнитурных изделий

Наименование	Низшая теплотворная способность, МДж/кг
Волокно ацетатное	18,77
Волокно вискозное	15,60
Волокно капрон	30,72
Волокно лавсан	22,58
Волокно нейлон	30,7
Волокно нитрон	30,75
Волокно энант	32,10
Волокно штапельное	13,8
Хлопок разрыхленный	15,7
Каучук натуральный	44,8
Пенополистирол	41,6
Пенополиуретан	24,3
Полипропилен	45,7
Полистирол	39
Полиэтилентерефталат	22,7
Полиэтилен низкого давления	46,7
Резина	33,5

Таблица 4. Низшая удельная теплота сгорания золы из зольника печи и сажи из циклона

№ п/п	Наименование	Низшая удельная теплота сгорания, МДж/кг	Зольность, %
1	Зола из зольника печи	5,7	95,8
2	Сажа после очистки дымовых газов в циклоне	7,9	67,4

Анализ технологии обычного сжигания отходов в печи

Обычное сжигание отходов в печи проведено на площадке УП «Завод Белит» с использованием «Мобильной установки для сушки и сжигания отходов производства ветоши с производительностью 100 тонн в месяц и нагрева воды». Конструкция печи имеет свои особенности, связанные с подачей отходов текстильного тряпья и изношенной одежды в топку и удалением золы. Перед подачей в печь для сжигания отходы проходят сушку в роторной сушилке и по транспортеру загружаются в печь через загрузочную трубу в верхней части печи. Загрузочная труба открыта. Выход продуктов горения отходов в атмосферу блокируется потоком воздуха, подаваемым специальным вентилятором воздушной завесы.

Подача отходов в печь производится в постоянном режиме в соответствии с производительностью печи.

Горение отходов осуществляется на колосниковой решетке. Равномерное распределение отходов по поверхности колосниковой решетки осуществляет ворошитель. Воздух для горения отходов подается под колосниковую решетку.

Печь снабжена трубной решеткой теплоносителя для нагрева воды, которая используется для отопления производственных помещений УП «Завод Белит», и трубной решеткой «газ-воздух» для нагрева воздуха, который используется для сушки отходов в роторной сушилке.

При сжигании отходов температура в печи составляет около 500°C. Несгоревшие компоненты отходов собираются в зольнике под колосниковой решеткой.

Значительное разнообразие отходов по химическому составу не позволяет обеспечить равномерное и полное сгорание всех материалов, содержащихся в отходах производства ветоши. Происходит выделение в составе отходящих газов значительного количества сажи, что свидетельствует о неполном сгорании отходов. В золе, которая собирается в специальном зольнике под колосниковой решеткой, также содержится значительное количество несгоревших отходов. Кроме того, определено, что наружная стенка зольника разогревается до 490°C, что сравнимо с температурой горения отходов в печи. Это возможно, если в зольник поступает достаточно

большое количество не полностью сгоревших отходов, которые догорают (тлеют) в зольнике. Судя по сходству температурных параметров печи и зольника, в зольник поступает (проваливается через колосниковую решетку) около половины отходов, загружаемых в печь. Это может быть следствием особенностей отходов производства ветоши, которые в основном состоят из тонких обрезков ткани, легко проходящих через колосниковую решетку. Тление отходов в зольнике, при недостатке кислорода для их полного сгорания, приведет к значительному образованию окиси углерода, что недопустимо с точки зрения экологической безопасности.

Результаты определения низшей теплотворной способности золы из зольника печи и сажи, осажденной циклоном системы очистки дымовых газов, представлены в табл. 4.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что технология обычного сжигания отходов производства ветоши и изношенной одежды в печи не является оптимальной, так как не происходит равномерного и полного сгорания всех материалов, содержащихся в отходах, что приводит к выделению в составе отходящих газов значительного количества сажи и наличию несгоревших отходов в составе золы. В свою очередь, тление указанных несгоревших отходов в золе при недостатке кислорода приведет к значительному образованию окиси углерода.

Анализ пиролизного разложения отходов производства ветоши

Анализ пиролизного разложения отходов ветоши проводили с помощью разработанного и изготовленного РНПУП «Институт энергетике НАН Беларуси» экспериментального стенда (далее – стенд). Этот стенд позволяет проводить пиролиз в строго определенных оператором условиях с точностью поддержания температур в камере пиролиза до 2°C. Получаемый пирогаз по специальному трубопроводу поступает в камеру дожига, где горит постоянный факел огня за счет горения газовой смеси «пропан-бутан». В режиме реального времени на мониторе блока управления отображается информация о температурных процессах, протекающих в камере пиролиза и камере дожига. ▶

На данном этапе исследований определяли перспективность использования технологии термического разложения отходов производства ветоши для получения тепловой энергии. Полученные результаты этих исследований приведены на рис. 1 и 2, представляющих собой фотографии экрана монитора блока управления экспериментального стенда для демонстрации графического отображения параметров технологического процесса пиролиза отходов в режиме реального времени. В качестве образца для исследований использовали смесь отходов бытового текстильного тряпья (некондиционных) (код отходов 5810800) и изношенной спецодежды хлопчатобумажной и другой (код отходов 5820903) в равных соотношениях по массе.

На рис. 1 представлены температурные характеристики процесса совместного горения смеси «пропан-бутан» и пирогаза, получаемого при термическом разложении отходов производства ветоши.

В такой постановке эксперимента практический интерес представляют только данные, отображаемые линией 1 (температура горения смеси «пропан-бутан» и пирогаза). Эти данные отображают температуру горения только смеси «пропан-бутан» и температурные характеристики совместного горения смеси «пропан-бутан» и пирогаза на всем протяжении цикла пиролиза отходов производства ветоши. Температура горячих

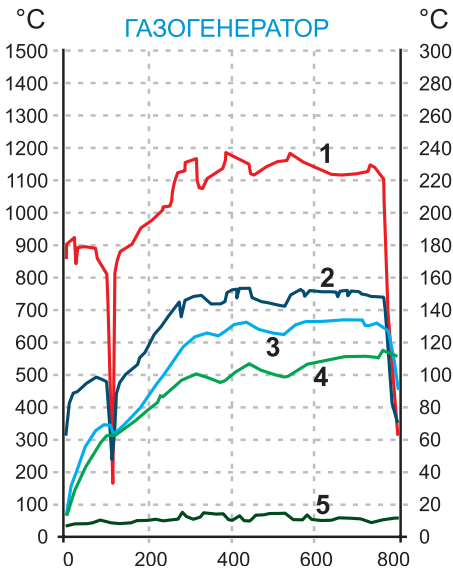


Рис. 1. Температурные характеристики процесса совместного горения смеси «пропан-бутан» и пирогаза, получаемого при термическом разложении отходов производства ветоши: 1 — температура горения смеси пропан-бутан и пирогаза; 2, 3, 4, 5 — температуры горячих газов в различных участках газохода стенда

газов в различных участках газохода стенда в данном случае принципиального значения не имеет.

Как видно из рис. 1, температура горения только одного пропан-бутана около 900°C, понижение температуры на начальной стадии эксперимента произошло вследствие замены «опустевшего» газового баллона на новый.

После достижения температуры 900°C, характерной для горения пропан-бутана, наблюдается постепенный рост температуры до 1020°C, что свидетельствует о поступлении продуктов пиролиза отходов в камеру дожига. Очевидно, что это продукты пиролиза веществ, молекулы которых наиболее чувствительны к термическому воздействию. Такими являются хлопковые и акриловые волокна, вискоза, капрон.

Дальше начинается резкое возрастание температуры горения до 1160°C. Это повышение температуры может быть вызвано поступлением в камеру дожига продуктов пиролиза полиэфирных волокон (например, лавсана). После сгорания этих продуктов наблюдается понижение температуры в камере дожига. Очередной подъем температуры связан с пиролизом насыщенных углеводородов (полиэтилен, полипропилен), которые присутствуют в фурнитурных изделиях. Температура в камере дожига повышается до 1180°C. Затем приходит очередь пиролиза производных латекса и каучуков (резиновые изделия). Подъем температуры не столь интенсивен, как в случае полиэфирных волокон, но растянут во времени, что свидетельствует о большой химической неоднородности такого вида отходов.

Температура горения смеси «пропан-бутан» и пирогаза превышает температуру горения одного пропан-бутана примерно на 250°C. Этого достаточно для подогрева воды в системе отопления и горячего водоснабжения. Вместо смеси «пропан-бутан» в экспериментальной установке могут быть использованы отходы деревообработки и растениеводства для получения генераторного газа.

На рис. 2 приведены параметры процесса термического разложения отходов производства ветоши в камере пиролиза. Наибольший интерес представляет собой температура пирогазов, выходящих из камеры пиролиза (линия 4), и давление в камере пиролиза (линия 5), которое отображает интенсивность процесса образования пирогаза.

Давление начинает повышаться при температуре выше 250°C. При этой температуре начинается пиролиз хлопковых и акриловых волокон, вискозы, капрона. Поскольку повышение давления было небольшим и кратковременным, можно утверждать, что этих волокон в отходах немного.

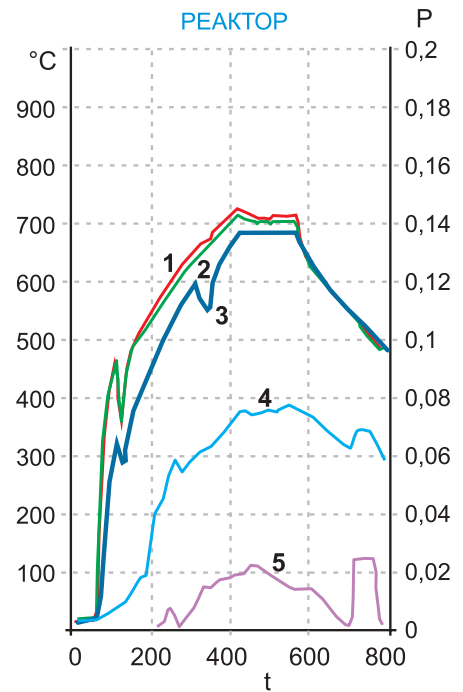


Рис. 2. Температурные характеристики процесса термического разложения отходов производства ветоши: 1, 2 — температура трубочатых электрических нагревателей; 3 — температура внутри камеры пиролиза; 4 — температура пирогазов, выходящих из камеры пиролиза; 5 — разность давлений пирогаза в камере пиролиза и камере дожига.

Новое повышение давления наблюдается при температурах выше 350°C. Начинается пиролиз полиэфирных, полиамидных волокон, пластмасс фурнитуры. Судя по величине этой области, именно искусственные волокна и пластмассы составляют основную часть отходов производства ветоши. Последнее повышение давления скорее всего связано с разложением латексных компонентов.

Необходимо обратить внимание на большую разницу температуры в камере пиролиза и температуры выходящих пирогазов. Температура выходящих газов примерно в 2 раза ниже температуры в камере пиролиза. Это значит, что большое количество энергии расходуется на разложение молекул отходов, что будет увеличивать себестоимость процесса утилизации отходов.

Фотография золы, образовавшейся в результате пиролиза отходов производства ветоши, представлена на рис. 3. Зола сфотографирована в емкости, которая загружается в камеру пиролиза. Видно, что зола сохранила структуру загруженных отходов, не рассыпалась на мелкие частицы и не спеклась в единый комок. Это может происходить в случае неполного пиролиза.

Таблица 5. Характеристика золы, образовавшейся в результате пиролиза отходов производства ветоши

№ п/п	Наименование образца	Низшая удельная теплота сгорания золы, МДж/кг	Зольность, %
1	Зола пиролиза ветоши отходов производства ветоши	32,4	8,6



◆ **Рис. 3.** Зола, образовавшаяся в результате пиролиза отходов производства ветоши

Если в молекулах отходов недостаточно кислорода для полного «выгорания», то часть углерода остается в золе, сохраняя первоначальную объемную структуру. В этом случае имеет смысл определить удельную теплоту сгорания золы для выявления углерода, который может гореть и, как следствие, быть топливом при другой технологии сжигания.

Результаты анализа золы, образовавшейся в результате пиролиза отходов производства ветоши, приведены в табл. 5.

Результаты анализа золы пиролиза показывают, что она обладает высокой удельной теплотой сгорания (32,4 МДж/кг). Подобной удельной теплотой сгорания обладает древесный уголь (30,2–33,9 МДж/кг). Масса золы пиролиза составляет около 10% от массы отходов, подвергнутых пиролизу.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что пиролиз отходов производства ветоши, так же как и сжигание их в печи, не является оптимальной технологией для получения тепловой энергии для данного вида отходов. Велики потери энергии на термическую деструкцию молекул отходов, значительная часть углерода остается в золе пиролиза и не используется для получения тепловой энергии. Вместе с тем, при использовании этой технологии не происходит выноса значительной части недогоревших отходов (сажи) из камеры пиролиза.

Обеспечивается полное сгорание газообразных продуктов пиролиза, что важно с энергетической, экономической и экологической точек зрения.

С учетом определенных особенностей рассматриваемых отходов наиболее эффективной выглядит технология получения генераторного газа из отходов производства ветоши. При использовании данной технологии на первом этапе из отходов получают генераторный газ при контролируемом количестве подаваемого кислорода, на втором этапе производится сжигание генераторного газа с утилизацией тепловой энергии. Сжигание газообразного топлива упрощает конструкцию камеры дожига, снижает себестоимость оборудования и эксплуатационные расходы, позволяет осуществить компьютерное регулирование процесса горения за счет подачи оптимального количества воздуха в режиме реального времени. Такая автоматизация позволит обеспечить максимальную энергетическую и экономическую эффективность использования оборудования и обеспечит требуемый уровень экологической безопасности.

Отходы производства ветоши и изношенной одежды в качестве вида топлива не уступают древесине: их низшая удельная теплота сгорания выше, а зольность меньше, поэтому их можно рассматривать в качестве местного вида топлива и альтернативного источника энергии.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Отходы производства ветоши и изношенной одежды в качестве вида топлива не уступают древесине: их низшая удельная теплота сгорания выше, а зольность меньше, поэтому их можно рассматривать в качестве местного вида топлива и альтернативного источника энергии.

2. При обычном сжигании указанных отходов не происходит равномерного и полного их сгорания, что приводит к выделению в составе отходящих газов значительного количества сажи, образованию окиси углерода и наличию несгоревших отходов в золе и саже.

3. При пиролитической утилизации отходов обеспечивается полное сгорание газообразных продуктов пиролиза, что важно с энергетической, экономической и экологической точек зрения. Однако, имеются существенные потери энергии на термическую деструкцию молекул отходов, а в золе и саже остается значительная часть углерода, что существенно снижает эффективность данной технологии.

4. Для исследуемого вида отходов технология получения генераторного газа представляется наиболее оптимальной. Сжигание отходов при контролируемом количестве подаваемого кислорода и последующем дожиге полученного генераторного газа позволит обеспечить равномерное и полное сгорание отходов производства ветоши. По сравнению с пиролитической утилизацией отходов при газогенераторном сжигании снизятся стоимостные оборудование и эксплуатационные расходы.

Литература

1. Теплотворность древесины [Электронный ресурс] / Инжиниринговая компания в сфере переработки биомассы «BM Engineering». – Режим доступа: <http://www.bm-biomass.com>. – Дата доступа: 04.11.2021.

2. Теплота сгорания волокон. [Электронный ресурс] / Справочник химика 21. Химия и химическая технология. – Режим доступа: www.chem21.info. – Дата доступа: 05.11.2021.

3. Удельная теплота сгорания топлив и горючих материалов. [Электронный ресурс] / Справочник. – Режим доступа: <http://thermalinfo.ru/eto-interesno/udelnaya-teplota-sgoraniya-topliva-i-goryuchih-materialov>. – Дата доступа: 06.11.2021. ■

Статья поступила в редакцию 11.11.2021

В БУДА-КОШЕЛЕВО ПОСТРОЕНА НОВАЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНАЯ КОТЕЛЬНАЯ НА МЕСТНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА



В августе 2021 года по ул. Прищепы в городе Буда-Кошелево была введена в эксплуатацию новая блочно-модульная котельная мощностью 10,5 МВт, работающая на местных видах топлива.

Финансирование мероприятия осуществлено за счет средств Всемирного банка в размере 3,7 млн долл. США в рамках инвестиционного проекта «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения в Республике Беларусь».

Объект построен на территории старой газовой котельной, которая теперь будет задействована в пиковых режимах нагрузки. Установлено три водогрейных котла белорусского производства на древесной щепе с механизированной подачей топлива тепловой мощностью 1,72; 3,01 и 4,3 Гкал/час. Замещение импортных видов топлива в годовом объеме планируется в размере 3075 т у.т. или 1627 тыс. руб. при годовой выработке тепловой энергии 28320 Гкал. Расчетный срок окупаемости – 6–7 лет.

За первый месяц работы (сентябрь) использование местных ТЭР составило 184 т у.т., что эквивалентно замещению 65,5 т у.т. природного газа.

На объекте работает 10 человек обслуживающего персонала. Доставка топливной щепы



и сырья для ее производства налажена с ГЛХУ «Чечерский лесхоз».

В то время как себестоимость тепловой энергии на старой газовой котельной составляла 86,8 руб./Гкал, прогнозируемая себестоимость тепловой энергии на новом теплоисточнике – 67,0 руб./Гкал.

Таким образом, реализованное мероприятие позволит существенно увеличить долю местных видов топлива в энергетическом балансе Буда-Кошелевского района и снизить себестоимость отпускаемой потребителям теплоэнергии.

Проект «Строительство блочно-модульной котельной



на местных видах топлива по ул. Прищепы в г. Буда-Кошелево с перекладкой магистральных теплосетей» реализовывался с 2019 по 2021 год и включил в себя не только возведение нового объекта теплогенерации, но и другие энергосберегающие мероприятия. Переложено 1750 погонных метров магистральных тепловых сетей с заменой на ПИ-

трубы, выполнено устройство 23 ИТП в 21 многоквартирном жилом доме, проведена реконструкция ЦТП. ■

И.А. Ляхова, главный специалист производственно-технического отдела Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

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



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петгинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м³/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос».

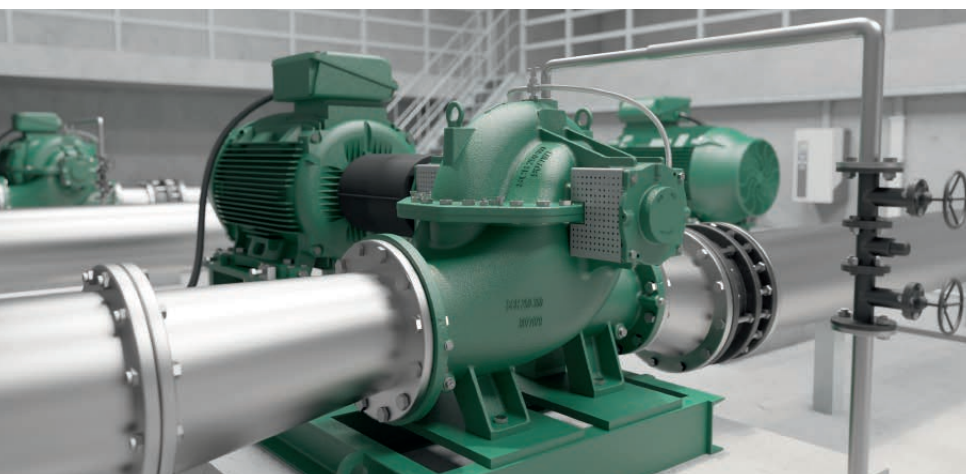
УНП 100338436



ЭКАЛОГІКА -

гэта часцей карыстацца грамадскім
транспартам замест аўто





Wilo-Atmos TERA SCH предназначен для перекачивания больших объемов воды в городских сетях водоснабжения и теплоснабжения, а также для использования на промышленных объектах и в горнодобывающей промышленности

Новинка от концерна Wilo

Инновационный насос с осевым разъемом корпуса Wilo-Atmos TERA-SCH

ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ (КПД) и НИЗКИЙ КАВИТАЦИОННЫЙ ЗАПАС (NPSHR)

Абсолютно новая гидравлика, рассчитанная с помощью современных вычислительных методов и ПО. Компьютерная симуляция потока (CFD)

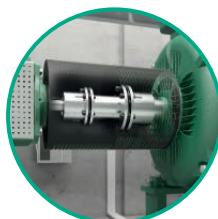
ЛЕГКОСТЬ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Уникальная конструкция крепления подшипниковых узлов снижает шум и вибрацию, а также позволяет производить замену торцевого уплотнения (СТУ) без снятия крышки корпуса, что существенно упрощает процесс. Возможность установки СТУ как с втулкой вала, так и без



УДОБСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Насосный агрегат комплектуется разборной муфтой со спейсером, что удобно для технического обслуживания (замены подшипников и СТУ)



КОМПАКТНОСТЬ

Более короткий вал снижает шум и вибрацию, а главное – значительно уменьшает габаритные размеры насоса

ДОСТУПНОСТЬ

Благодаря компактному дизайну и меньшей металлоемкости насос существенно дешевле аналогов



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Серия Atmos TERA-SCH представлена 37 моделями
- Подача до 4500 м³/ч
- Напор до 150 м
- Температура перекачиваемой жидкости: от -20 °С до +120 °С
- Макс. рабочее давление: PN 10, PN 16

Автоматизированный подбор насосов серии Atmos TERA-SCH доступен в программе **Wilo-Select** на www.wilo.by

Инженеры Wilo помогут подобрать эффективное решение для Вашего объекта:

8 044 553-59-72 | 8 029 611-96-35 | 8 044 726-02-13 | wilo@wilo.by