

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



апрель 2018

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

25 лет системе энергосбережения в Республике Беларусь

Повышение энергоэффективности жилищного сектора

Стр. 6

Столичные рецепты экономии ТЭР

Стр. 8

Мониторинг и анализ использования местных видов топлива

Стр. 24-27

Крупнейший теплоисточник на древесной биомассе в ЖКХ Минской области

Стр. 25

25 лет Департаменту по энергоэффективности

15 апреля исполняется четверть века с момента создания в нашей стране структуры, выполняющей основные функции проводника политики энергосбережения и повышения энергоэффективности. Создана уникальная система, в рамках которой достигнуты ощутимые результаты в экономии топливно-энергетических ресурсов, развитии возобновляемых источников энергии, в замещении импортируемого углеводородного топлива местными топливно-энергетическими ресурсами, в использовании вторичных энергоресурсов.

Департаментом по энергоэффективности Госстандарта накоплен богатый методический и практический опыт, сформирован необходимый кадровый потенциал. Благодаря его активной деятельности за прошедшие 25 лет энергоёмкость ВВП Республики Беларусь сократилась в три с половиной раза и сравнялась с показателями таких стран, как Финляндия и Канада. При росте ВВП более чем в два с половиной раза наше государство сохранило валовое потребление топливно-энергетических ресурсов на прежнем уровне.

За прошедшие годы Департамент по энергоэффективности Госстандарта провел значительную работу по совершенствованию нормативной правовой базы в области энергосбережения и энергоэффективности. При его непосредственном участии были разработаны и реализованы четыре пятилетние государственные программы энергосбережения.

В целях повышения технического уровня и качества выпускаемой продукции в стране продолжают работу по внедрению современных международных и межгосударственных стандартов в сфере энергоэффективности и энергосбережения. В настоящее время действует 762 (ГОСТ) и 440 государственных (СТБ) стандартов в этой сфере, из них 531 ГОСТ и все СТБ гармонизированы с международными стандартами.

Деятельность Департамента по энергоэффективности Госстандарта получила признание на международном уровне. Он играет существенную роль в выполнении Беларуси обязательств в области противодействия изменению климата, реализации принципов «зеленой» экономики, достижения Целей устойчивого развития и Целей развития тысячелетия.

Департаментом по энергоэффективности Госстандарта успешно ведется широкомасштабная разъяснительная работа с населением и прежде всего с детьми, направленная на повсеместную экономию топливно-энергетических ресурсов, повышение культуры энергопотребления. Благодаря этому в психологии жителей страны прочно закрепилась парадигма энергосбережения.

Уверен, что заложенный 25 лет назад фундамент, развитая и хорошо отлаженная система энергосбережения, имеющийся достойный технический и кадровый потенциал обеспечат дальнейшее укрепление энергетической безопасности нашего государства.



В канун 25-летия от имени работников всей системы Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и от себя лично поздравляю всех сотрудников Департамента по энергоэффективности и его региональных управлений с юбилеем.

Благодарю вас за огромный труд на благо нашей Беларуси!

Желаю вам плодотворной работы, дальнейшего укрепления завоеванного авторитета, инициативности в разработке и энергичности в реализации новых шагов, способствующих прогрессу в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности!

Пусть всегда и во всем вам сопутствует удача. Мира вам, здоровья, счастья и благополучия.

**Председатель
Государственного комитета
по стандартизации
Республики Беларусь
В.В. Назаренко**



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

№4 (246) апрель 2018 г.

Учредители:

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

Редакция:

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

Редакционный совет:

Л.В.Шенец, к.т.н., директор Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии, главный редактор, председатель редакционного совета
В.А.Бородуля, д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зам. председателя редакционного совета
В.Г.Баштовой, д.ф.-м.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ
А.В.Вавилов, д.т.н., профессор, иностранный член РААСН, зав. кафедрой БНТУ
С.П.Кундас, д.т.н., профессор кафедры теплоснабжения и вентиляции БНТУ
И.И.Листван, д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси
А.А.Михалевич, д.т.н., академик, зам. Академика-секретаря Отделения физико-технических наук, научный руководитель Института энергетики НАН Беларуси
А.Ф.Молочко, зав. отделом общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ»
Ф.И.Молочко, к.т.н., РУП «БЕЛТЭИ»
В.М.Овчинников, к.т.н., профессор, руководитель НИЦ «Экологическая безопасность и энергосбережение на транспорте» БелГУТа
В.М.Полухович, к.т.н., директор Департамента по ядерной энергетике
В.А.Седин, д.т.н., профессор, зав. кафедрой промышленной теплоэнергетики и теплотехники БНТУ

Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.
Тел./факс: (017) 245-82-61
E-mail: uvic2003@mail.ru
Цена свободная.

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

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»
Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4
Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 23.04.2018. Заказ 2205. Тираж 1105 экз.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Энергосмесь	Местные виды топлива
1 БЕЛУССКАЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА – МАЙНЕРАМ КРИПТОВАЛЮТ	22 ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА БИОМАССЕ <i>А.В.Вавилов, РААСН, БНТУ</i>
Юбилей	Вести из регионов
2 25 ЛЕТ СИСТЕМЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	24 ВЕДЕМ МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА <i>О.Н.Минин</i>
4 К 20-ЛЕТИЮ РУП «БЕЛИНВЕСТЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»	25 КРУПНЕЙШИЙ ТЕПЛОИСТОЧНИК НА ДРЕВЕСНОЙ БИОМАССЕ В СИСТЕМЕ ЖКХ ОБЛАСТИ <i>А.Э.Войтко</i>
Международное сотрудничество	25 ОЦЕНИВАЕМ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ САМОГО МОЩНОГО ТЕПЛООВОГО НАСОСА БЕЛАРУСИ <i>А.В. Рудченко, И.В. Кочемазов, А.П. Дух</i>
6 ПРЕДСТАВИТЕЛИ ДЕПАРТАМЕНТА ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И РУП «БЕЛИНВЕСТЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» ОЗНАКОМИЛИСЬ С ЛИТОВСКИМ ОПЫТОМ МОДЕРНИЗАЦИИ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ	26 ВИТЕБСКИЙ «ГОРСВЕТ» НА ТРЕТЬ СНИЗИЛ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ <i>И.С. Лемешова</i>
7 ПРЕДСТАВИТЕЛИ МОЛДОВЫ ЗАИНТЕРЕСОВАНЫ В БЕЛУССКОМ ОПЫТЕ РАБОТЫ ЛАБОРАТОРИЙ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ <i>И.В. Тур, Д.А. Станюта</i>	27 БИОГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС ОБЕСПЕЧИТ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ЭКОНОМИЮ 200 ТОНН УСЛОВНОГО ТОПЛИВА В ГОД <i>М. Митюшева</i>
Выставки. Семинары. Конференции	32 ВЫПОЛНЕНА РЕКОНСТРУКЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ РАПТ СЕННЕНСКОГО РАЙОННОГО УП ЖКХ Ю.М. Ковалев
5 «ЗЕЛЕННЫЕ» ЗАКУПКИ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ «ЗЕЛеной» ЭКОНОМИКИ	32 ПОДСЧИТАНА ГОДОВАЯ ЭКОНОМИЯ ТЭР ОТ МОДЕРНИЗАЦИИ ГЛУБОКОГО МОЛОЧНОКОНСЕРВНОГО КОМБИНАТА <i>Е.В. Скоромный, В.С. Василькович</i>
8 СТОЛИЦА ПОДАЕТ ХОРОШИЙ ПРИМЕР <i>И.В. Тур, Д.А. Станюта</i>	Научные публикации
Энергомарафон	28 МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ <i>П.В. Акулич, В.А. Бородуля, Д.С. Слижку, ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси</i>
12 ПРАЗДНИЧНЫЙ СМОТР РАЗРАБОТОК ЮНЫХ РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ И ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ <i>Д. Станюта</i>	Календарь
16 МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ КОМПРЕССОРА ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ <i>Д. Харкевич, Е. Васильева, А.И. Штуро</i>	ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ <i>в апреле и мае</i>
Внимание, конкурс!	
20 ОТКРЫТ ПРИЕМ ЗАЯВОК НА УЧАСТИЕ В IV РЕСПУБЛИКАНСКОМ КОНКУРСЕ «ЛИДЕР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ-2018»	

Энергосмесь

Белорусская энергосистема – майнерам криптовалют

Белорусская энергосистема готова удовлетворить повышенный спрос со стороны майнеров криптовалют. Об этом сообщил на пресс-конференции заместитель генерального директора ГПО «Белэнерго»

Сергей Шебеко. На вопрос о готовности белорусской энергосистемы к возможному повышению спроса на электроэнергию со стороны майнеров криптовалют Сергей Шебеко ответил: «Не вижу никаких проблем, мы

ждем любых майнеров, это только пойдет на пользу нашей стране. У нас нет дефицита мощности, мы готовы обеспечить любой спрос на электрическую и тепловую энергию».

БЕЛТА

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

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

Т./ф.: (017) 245-82-61, 299-56-91. E-mail: uvic2003@mail.ru

УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

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

25 лет системе энергосбережения

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Петрович Малашенко:



– Хочу поздравить весь коллектив Департамента по энергоэффективности, уважаемых ветеранов с праздником, с 25-летием с того момента, когда в республике так громко заговори-

ли о важности энергосбережения. Выразить самые искренние слова благодарности за вашу приверженность делу, за усилия, предпринимаемые для воплощения в жизнь идеи бережного, рационального использования топливно-энергетических ресурсов в нашей стране.

Ваш ежедневный труд позволил республике сегодня достичь весомых результатов. На будущие периоды Беларусь строит не менее амбициозные планы в сфере энергосбережения, повышения энергоэффе-

тивности, развития использования возобновляемых источников энергии.

Уверен, что целеустремленность и энергия, высокий профессиональный уровень и неутомимая работоспособность позволят всем нам сохранить и приумножить природные богатства нашей страны, обеспечить счастливую, независимую, процветающую жизнь будущим поколениям.

От всей души желаю вам оптимизма, мира и благополучия, крепкого здоровья и отличного настроения!

Первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности Виктор Францевич Акушко:



– Одна из проблем реального сектора экономики сегодня в том, что предприятия в условиях падения

сбыта и производства продукции неизменно продолжают потреблять ресурсы в размере технологического минимума: на отопление и освещение производственных площадей, поддержание рабочего состояния печей и т.д. Снизить эти условно-постоянные затраты возможно путем внедрения новых технологий и реализации других энергосберегающих мероприятий.

Департамент продолжает заниматься вопросами энергосбережения, делая акцент на снижении энергоемкости. Да, Беларусь достигла в этом вопросе показателей таких развитых стран, как Финляндия и Канада. Но если не делать оговорку о сходных климатических условиях, то можно ориентироваться на еще более внушительные показатели энергоемкости ВВП Германии и Дании.

Начальник отдела перспективного развития, инвестиционной деятельности и оценки эффективности Татьяна Петровна Малиевская:



– Иногда мы забываем, что самые дешевые и экологичные топливно-энергетические ресурсы – непротраченные. Почему? В топливном балансе Беларуси порядка 80% – природный газ, который республика покупает за валюту. Далее, по цепочке, на пути к конечному потребителю, при переработке в электроэнергию или тепло стоимость газа «обрастает» расходами на передачу и распределение, на производство электро- и теплоэнергии, на восполнение потерь при их передаче потребителям и т.д. А когда топливо сэкономлено, цепочка расходов становится цепочкой доходов.

Начальник производственно-технического отдела Александр Васильевич Даниленко:



– Сотрудники нашего отдела сопровождают 23 отраслевые, 7 региональных, а также около сотни программ энергосбережения крупных предприятий – контролируют их разработку и ход реализации, согласуют необходимые корректировки, документируют выполнение мероприятий. Таким образом, наш отдел во многом определяет направления, по которым ведут работу по энергосбережению регионы, министерства и отрасли в целом.



в Республике Беларусь

ДЕПАРТАМЕНТ
ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ГОССТАНДАРТА

25 ЛЕТ
1993–2018



Уважаемый Михаил Петрович, уважаемые коллеги!

С 1993 года, на протяжении четверти века на системной основе проводится работа по снижению энергоёмкости валового внутреннего продукта, повышению

эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, вовлечению в топливно-энергетический баланс местных видов топлива и возобновляемых источников энергии. Нельзя не отметить в этом



заслугу Льва Антоновича Дубовика, человека, стоявшего у истоков создания системы энергосбережения как нового направления в народном хозяйстве, личности, с чьим именем связано формирование основ политики энергосбережения в республике.

При поддержке Правительства Республики Беларусь, оказываемой в развитии указанных направлений, достижения в области энергосбережения и энергоэффективности знают во многих странах мира.

Благодаря вашей активной жизненной позиции и привер-

женности своему делу, заложенный 25 лет назад фундамент энергосбережения позволил достичь значительных успехов в этом направлении, и сегодня Беларусь занимает лидирующие позиции на постсоветском пространстве по многим показателям энергоэффективности. Энергосберегающая политика республики широко узнаваема и является хорошим примером для государств – членов Евразийского экономического союза.

Уверен, что ваш профессионализм, упорство и преданность делу, которому вы слу-

жите, и в дальнейшем позволят

значительными темпами двигаться вперед в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, что обеспечит укрепление энергетической и экономической безопасности Республики Беларусь.

Желаю вам новых профессиональных достижений, творческого долголетия, мира и благополучия!

Директор Департамента энергетики Евразийской экономической комиссии
Л.В. Шенец

Начальник отдела энергетического надзора и нормирования
Алексей Алексеевич Сенюков:

– ...Есть и те, кому приходится детально объяснять, что представляют собой нормы для их предприятия и как производится их расчет. При этом следует признать: количество предприятий, нуждающихся в консультировании, ежегодно увеличивается. Оказание методической помощи является весьма трудоемкой задачей в смысле затрат времени, но мы считаем ее делом очень эффективным и полезным.



Начальник отдела анализа и прогнозирования развития энергосбережения
Инна Витальевна Елисеева:

– Наша цель – не сама цифра как таковая. Цель – добиться заинтересованности каждого руководителя и каждого работника в том, чтобы максимально эффективно на своем рабочем месте производить конкурентную продукцию, максимально эффективно использовать в социальной сфере и в системах других министерств предоставляемые за бюджетные средства электроэнергию и тепло.



Начальник отдела правовой работы, кадровой политики и коммуникаций
Виталий Томашевич Крецкий:

– Задачи, которые поставлены перед отделом, требуют не только умения общаться с людьми, но и соблюдения определенных общественных норм, которые складываются в имидж и репутацию каждого сотрудника и Департамента по энергоэффективности в целом. Мы говорим о выработке культуры обращения с топливно-энергетическими ресурсами в быту и на работе, о реализации определенной модели поведения, которая, конечно, закладывается с малых лет.



В этом у нас есть весьма действенные помощники – многочисленные электронные и печатные средства массовой информации. Благодаря им, мы обращаемся к тысячам и даже миллионам сограждан. Департамент заинтересован в том, чтобы СМИ доносили до людей экспертное мнение специалистов, убедительную аргументацию в пользу энергосбережения, яркие факты и точные цифры.

Начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей
Андрей Владимирович Миненков:

– С одной стороны, соответствовать статусу легко, потому что требования к госслужащим сформулированы в законе о государственной службе. С другой стороны, это тяжело, так как это работа публичная: интервью, трактование законодательства, принятие решений на государственном уровне, работа с гражданами и организациями. Каждый день сдаешь своего рода экзамен на то, насколько ты качественно выполняешь свои обязанности, следуешь букве закона. Работники департамента сдают этот экзамен успешно день за днем.



Главный бухгалтер – начальник отдела экономики и финансов
Татьяна Егоровна Бонда:

– Рассказ о нашем отделе – это как просмотр фильма о Департаменте по энергоэффективности, по окончании которого идут титры. Титры в этом кино – и есть бухгалтерия, наш финансовый отдел, которого в кадре вроде не видно, но без которого просто невозможна работа ни департамента, ни любой другой организации. На первом плане нас не видно, но без нас не обойтись.



Департаменту по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

Уважаемые коллеги!

Дорогие друзья!

Ваш замечательный дружный коллектив вышел на юбилейный рубеж.

В стране, которая обладает в полной мере только одним безграничным собственным ресурсом – трудолюбивыми и честными гражданами, всегда было очень важно иметь независимость от партнеров во внешней политике, прежде всего в области энергообеспечения.

Вот уже много лет вы формируете и успешно реализуете государственную политику в области повышения энергоэффективности нашей экономики и энергосбережения во всех областях жизни страны.

Мы гордимся, что именно ваш Департамент стоял у истоков нашей Ассоциации «Возобновляемая энергетика» и сегодня остается в наших рядах.

Мы от всей души поздравляем вас с праздником!



Спасибо за верность в дружбе и сотрудничестве, за вашу неиссякаемую личную энергию в борьбе за энергетическую и экологическую безопасность любимой Беларуси!

С уважением и признательностью за совместную работу.

Правление и исполнительная дирекция Ассоциации «Возобновляемая энергетика»

Коллективу РУП «Белинвестэнергосбережение»

20 лет назад в системе Департамента по энергоэффективности Госстандарта было создано инвестиционно-консультационное республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергосбережение». На протяжении всех этих лет вся деятельность предприятия подчинена единой цели – реализации совместных инвестиционных проектов Республики Беларусь и Всемирного банка в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также замещения использования импортных топливно-энергетических ресурсов местными видами топлива.

РУП «Белинвестэнергосбережение» стало одним из первых в стране уполномоченных агентств по реализации инвестиционных проектов, финансируемых из средств займов Международного банка реконструкции и развития. В рамках реализации таких проектов десятки белорусских и зарубежных подрядчиков построили и модернизировали более 1100 объектов по всей Бе-

ларуси. Результатом этой работы становится не только снижение энергопотребления, но и повышение качества жизни наших граждан, преимущественно молодого поколения страны.

Результатом плотного взаимодействия Департамента по энергоэффективности Госстандарта и РУП «Белинвестэнергосбережение» является издание научно-практического журнала «Энергоэффективность» и проведение выставочных, консультационных и конкурсных мероприятий. Вместе мы решаем одну из важнейших задач политики энергосбережения – ведем популяризацию работы по экономии топливно-энергетических ресурсов, способствуем выработке и укреплению навыков энергосбережения, закладываем основы энергосберегающего стиля поведения учащихся и взрослых.

Обладая всеми необходимыми знаниями и огромным практическим опытом, специалисты РУП «Белинвестэнергосбережение» также проводят энергети-

ческие обследования и аудиты, на высоком уровне готовят технико-экономические обоснования и обоснования инвестирования, выполняют расчеты потребности в топливе, проводят тепловизионный контроль зданий и сооружений, осуществляют подбор энергетического и теплотехнического оборудования, а также выполняют его лабораторную диагностику.

Одним из основных направлений энергосбережения в Беларуси остается увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов и повышение эффективности работы котельных. Специалисты «Белинвестэнергосбережения» осуществляют проектные работы для множества объектов энергетики и энергетической инфраструктуры.

Уверен, что залогом успешной работы РУП «Белинвестэнергосбережение» и впредь будет целенаправленное повышение квалификации и расширение опыта специалистов; применение современных методов определения



и повышения потенциала энергосбережения; комплексная оценка эффективности использования ТЭР; высокий технический уровень выполнения проектных и других работ, связанных с реконструкцией, модернизацией и ремонтом объектов; применение современного оборудования, технологий и программного обеспечения.

В связи с юбилеем предприятия желаю коллективу РУП «Белинвестэнергосбережение» производственных и творческих успехов, здоровья и благополучия, удачи в расширении объемов работ, в поиске новых направлений деятельности по реализации принципов энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности М.П. Малащенко

Редактору журнала «Энергоэффективность» Д.А. Станюте по случаю 50-летия

Уважаемый Дмитрий Александрович! От Департамента по энергоэффективности и от себя лично примите самые искренние и сердечные поздравления с юбилейным днем Вашего рождения!

Крепкого Вам здоровья, душевного тепла, счастья, мира и благополучия!

Пусть во всем сопутствуют удача и успех! Праздничного Вам настроения!

Заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности М.П. Малащенко



Коллектив Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов от всей души поздравляет с 60-летием заместителя начальника инспекционно-энергетического отдела Александра Григорьевича Гордеева.

В управлении Александр Григорьевич работает практически с момента основания, с 3 августа 1998 года. Начал карьерный путь с должности ведущего специалиста инспекционно-энергетического отдела. За двадцать лет безупречной работы за-

рекомендовал себя как грамотный и ответственный специалист, который постоянно повышает уровень знаний как путем самообразования, так и участвуя в различного рода выставках, семинарах и обучающих программах.

Александр Григорьевич является настоящим профессионалом, умело руководит вверенным ему подразделением, пользуется заслуженным уважением и авторитетом среди коллег.



«Зеленые» закупки – эффективный инструмент «зеленой» экономики

Руководствуясь принципами устойчивого развития, «зеленой» экономики и экологической безопасности, государство так или иначе приходит к необходимости внедрения практики «зеленых» закупок. Организационно-правовые условия в Республике Беларусь для реализации механизмов «зеленых» закупок были обсуждены в рамках семинара проекта ГЭФ-ПРООН «Зеленые города», состоявшегося в марте нынешнего года.

На сегодняшний день в законодательстве Беларуси о государственных закупках специальные нормы относительно допустимости критериев «зеленых» закупок отсутствуют. Однако работа в этом направлении ведется. Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года предусматривает внедрение «зеленых» закупок, приобретений, которые в том числе ставят целью защиту окружающей среды. Вопрос только в том, как такие критерии сформулировать.

«Это требования к материалам, к определенной степени их экологичности? Или это требования к процессу производства таких материалов? Или это требования к выполнению обязательств по договору, например, с использованием определенного оборудования и т.д.? Это как раз те вопросы, которые мы сегодня обсуждаем, – уточняет Юлия Амельчя, доцент кафедры гражданского и хозяйственного права Академии управления при Президенте Республики Беларусь, эксперт проекта ГЭФ-ПРООН «Зеленые города». – Процесс изменения законодательства в сфере государственных закупок – процесс не быстрый. Однако никто не мешает заказчику осознанно и ответственно подходить к закупкам уже сегодня. Простой пример: заказчик закупает услуги клининговой компании по очистке бассейна, при этом четко прописывает условие, что работы должны вестись с использованием безопасных для окружающей среды веществ. Это

уже «зеленая» закупка», – считает Юлия Амельчя.

Мысль о том, что внедрение «зеленых» закупок – вопрос не только правовой, но и ментальный, поддержал Дмитрий Кириленко, представитель Европейского банка реконструкции и развития. По его словам, в банке «зеленые» закупки рассматриваются как часть рыночной экономики. «Мы много занимаемся зеленым инвестированием, и у нас, в том числе, есть требования к закупкам. Все что вы закупаете, особенно в публичном секторе, должно подчиняться нашей социальной и экологической политике. Мне как банкиру в первую очередь важны деньги. А деньги любят тишину. Я не хочу, чтобы из-за моих действий взволновались люди или какая-то экологическая негосударственная организация. Поэтому я буду стараться, чтобы мои закупки соответствовали международным правилам и были максимально экологичными», – рассуждает Дмитрий Кириленко.

В рамках проекта ГЭФ-ПРООН «Зеленые города», который реализует два «пилота» по «умному» энергоэффективному освещению и SMART-учету в Новогрудке, планируется, что впервые как в Беларуси, так и в рамках проекта ПРООН будут использованы принципы «зеленых» закупок применительно к оборудованию. На сегодняшний день основным критерием при закупке энергопотребляющего энергоэффективного оборудования в Беларуси является цена. После того, как оборудование поставлено и смонтировано, вопросы затрат на его эксплуатацию практически никогда не учитываются.

«Мы хотим уйти от этой практики и применить принцип зеленых закупок, – говорит Иван Филютнич, эксперт проекта по энергетической эффективности. – При выборе поставщиков мы будем учитывать не только стоимость оборудования, но и его энергопотребление, все совокупные затраты, которые может понести эксплуатирующая сторона, стоимость утилизации. Такой подход



действительно поможет выбрать наилучшее техническое решение. Это позволит Новогрудку стать такой пилотной точкой, чтобы все эти принципы обкатать и опробовать на практике».

По словам эксперта проекта Ивана Филютяча, ПРООН в плане проведения «зеленых» закупок обладает большей гибкостью. Выбирая поставщика, организация вправе сделать акцент не на прямой стоимости закупки, а на вопросах качества эксплуатационных затрат. Здесь нет каких-то регулятивных барьеров, которые могут помешать этим принципам опробовать. Но совсем другая ситуация, когда эти принципы хотят применить организации ЖКХ, исполкомы и т.д. Вот у таких заказчиков определенные законодательные барьеры есть. Им зачастую сложно обосновать контролирующим органам, почему они покупают изначально более дорогое оборудование и технологии.

«Поэтому одна из целей и нашего проекта «Зеленые города», и сегодняшнего семинара – показать представителям государственных органов, организациям ЖКХ, потенциальным заказчикам, бизнесу и т.д., что зеленые закупки не являются чем-то эфемерным, это то, что на сегодняшний день прекрасно работает в странах ЕС, и это то направление, в котором должно адаптироваться наше национальное законодательство», – заключает Иван Филютяч.

На семинаре присутствовали представители других городов – партнеров проекта «Зеленые города». В частности, Сергей Шамрило, начальник отдела жилищно-коммунального хозяйства Но-

вопольского городского исполнительного комитета отметил потенциальную значимость зеленых закупок для сферы ЖКХ: «Основной поток, где необходимо экономить – это ЖКХ. Кроме того, наш город – участник проекта «Зеленые города». И мы считаем, что «зеленые» закупки у нас в городе уже применяются. У нас ежегодно появляется более ста светодиодных светильников, так мы и деньги экономим, и выбросы CO₂ сокращаем. Мы в прошлом году построили в парке километр прекрасной широкой велодорожки, которой жители активно и с удовольствием пользуются. А значит, где-то отдают предпочтение велосипеду, а не личному автотранспорту, следовательно, сокращаются вредные выбросы в атмосферу. Для нас сегодня в первую очередь интересно познакомиться с опытом других стран, узнать, какие критерии в сфере таких закупок существуют».

Проект «Беларусь: поддержка зеленого градостроительства в малых и средних городах Беларуси», реализуемый Программой развития ООН в Беларуси в партнерстве с Глобальным экологическим фондом, направлен на развитие планов «зеленого» градостроительства, а также на реализацию пилотных инициатив по устойчивому городскому транспорту в Полоцке и Новополоцке и мероприятий по повышению энергоэффективности в Новогрудке. Национальной исполняющей организацией проекта выступает Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. ■

Пресс-служба ПРООН

Представители Департамента по энергоэффективности и РУП «Белинвестэнергосбережение» ознакомились с литовским опытом модернизации многоквартирных домов



В рамках развития успешного сотрудничества Республики Беларусь и Всемирного банка в настоящее время Департаментом по энергоэффективности совместно с областными исполнительными комитетами и РУП «Белинвестэнергосбережение» осуществляется подготовка нового инвестиционного проекта в энергетическом секторе, который включает в себя два компонента: развитие использования местных видов топлива в централизованном теплоснабжении и повышение энергоэффективности жилищного сектора.

Возможный суммарный объем привлекаемых на выгодных для страны условиях заемных средств составляет 200 млн долларов США, в том числе 100 млн долларов США средств Международного банка реконструкции и развития и 100 млн долларов США средств Европейского инвестиционного банка. Из них 100 млн долларов США планируется направить на внедрение энергоэффективных мероприятий в многоквартирных жилых домах, в частности на проведение работ по термомодернизации ограждающих конструкций, замене окон, внедрению индивидуальных систем автоматического регулирования и приборов учета тепловой энергии. Предварительная оценка показывает, что новый совместный инвестиционный проект целесообразен и выгоден для республики.

Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве и ход реализации Программы модернизации многоквартирных жилых домов стали темой визита в Вильнюс представителей руководства органов государственного управления и предприятий Беларуси 5–6 апреля 2018 года. В визите, организованном при поддержке Представительства Всемирного банка в Республике Беларусь, приняли участие представители аппарата Совета Министров, министерства финансов, министр жилищно-коммунального хозяйства Александр Терехов, заместитель председателя Мингорисполкома Виктор Лаптев, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффек-

тивности Михаил Малашенко, заместитель директора РУП «Белинвестэнергосбережение» Владимир Комашко а также представители других организаций Беларуси. В работе делегации также принял участие Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Беларусь в Литовской Республике Александр Король.

Представители белорусской делегации посетили литовское Агентство по энергоэффективности в жилищном секторе (ВЕТА) – организацию, осуществляющую администрирование, техническую подготовку и реализацию Программы модернизации многоквартирных жилых домов. Здесь с участием руководства ВЕТА и экспертов Всемирного банка они обсудили масштабы, основные этапы, финансовые механизмы и достигнутые результаты Программы реновации многоквартирного жилого фонда, утвержденной правительством Литвы в 2004 году с целью повышения энергоэффективности эксплуатации жилого сектора. В рамках визита состоялись встречи с представителями министерства финансов Литвы, Агентства развития государственных инвестиций, а также банковских структур и иных организаций, участвующих в проектах модернизации.

«Уже на протяжении нескольких лет нас интересует процесс реконструкции многоквартирных домов в Литве. Мы видим прогресс, достигнутый в этой области, – отметил министр жилищно-коммунального хозяйства Александр Терехов. – Кроме того, многое из увиденного

может послужить развитию подобной модели в Беларуси. Для нас очень важен и тот факт, что обе страны находятся в одной и той же климатической зоне, а также в весьма схожих условиях, если оценивать их с точки зрения энергоэффективности. Таким образом, мы рассматриваем каждый из компонентов программы, включая финансовые механизмы ее реализации и образование населения».

Для того чтобы ознакомиться с работой программы на практике, представители белорусской делегации посетили один из модернизированных в рамках программы домов на улице Симоно Конарскио, где они смогли пообщаться с администраторами текущих и завершенных проектов, председателем товарищества и жителями.

«Очень приятно, что опыт реконструкции многоквартирного жилья в Литве рассматривается в нескольких европейских странах. Это подтверждает тот факт, что нам удалось создать оптимальную модель для реализации целенаправленной и долгосрочной политики повышения энергоэффективности в жилом секторе», – отметил директор ВЕТА Валюс Сербента.

По словам Валюса Сербента, Программа модернизации многоквартирных домов уже представлена заинтересованным сторонам Эстонии, Украины, Болгарии, Румынии и других стран.

Слово за Республикой Беларусь...

В 2016 году в Беларуси было потреблено 59,7 млн Гкал тепловой энергии, из которых 22,9 млн Гкал (38,3 процента) отпущено населению. С учетом того, что в Республике Беларусь в области теплоснабжения реализуется социально ориентированная политика, при потреблении тепловой энергии в 2018 году на уровне 2016 года годовые субсидии для оплаты ее потребления населением составят около 733,8 млн долларов США. На ее производство потребуется 3,3 млрд куб. метров природного газа стоимостью 521 млн долларов США (при цене газа 157 долларов США за 1 тыс. куб. метров).

Жилищный фонд Республики Беларусь в настоящее время составляет 254,4 млн кв. метров, из которых многоквартирный жилищный фонд – порядка 178 млн кв. метров.

Поскольку термомодернизация ветхих отдельно стоящих деревянных зданий нецелесообразна, проблемными являются сектора зданий с общим диапазоном удельного теплотребления от 121 до 200 кВт·ч/кв. м в год. Вместе с тем, для получения реального прак-

тического результата следует проводить работу по снижению теплотребления жилищного фонда поэтапно, начав ее с наиболее энергозатратного сектора объемом 28,432 млн кв. метров с теплотреблением 161–200 кВт·ч/кв. м в год.

С учетом литовского опыта прорабатывается вопрос о том, что планируемая термомодернизация указанного жилищного фонда может проводиться с участием финансовых средств граждан и при государственной поддержке (возможный вариант – 50/50).

Оценочно, при осуществлении термомодернизации указанной части жилищного фонда в течение 10 лет затраты из расчета 50 долларов США на 1 кв. метр составят около 1 млрд 420 млн долларов США, из которых доля государства составит порядка 710 млн долларов США. Экономия тепловой энергии в денежном выражении при этом уже в первые 10 лет может достичь 490 млн долларов США, в том числе по субсидиям из бюджета 388 млн долларов США, в том числе

снижение потребления природного газа (1,75 млрд куб. метров) – около 276,3 млн долларов США. С учетом того, что здания будут подвергаться термомодернизации в течение десятилетнего периода последовательно и сравнительно равномерно, окончательная экономия средств с учетом рассрочки возврата населением сложится к концу второго десятилетия и составит порядка 1 млрд 380 млн долларов США даже из расчета действующих льготных тарифов на природный газ для энергоснабжающих организаций, отпускающих тепловую энергию населению.

Как показывают расчеты, реализация проектов по термомодернизации жилфонда экономически выгодна как для государства, так и для населения. Вместе с тем, из опыта соседних стран следует, что собственники жилья принимают решение о внедрении энергоэффективных мероприятий, как ни странно, в первую очередь не ради экономии средств на оплату тепла, а ради увеличения рыночной стоимости своего жилья. Снижение расходов



на оплату энергоресурсов по результатам независимых опросов стоит только на третьем месте; второе место в этом списке занимает комфортность проживания. И конечно, опыт работы с населением, проведение пиар-кампаний, всевозможных тренингов, обучающих семинаров в этой части для белорусской стороны очень полезен. ■

*Департамент
по энергоэффективности*

Представители Молдовы заинтересованы в белорусском опыте работы лабораторий по энергоэффективности

4–5 апреля 2018 года в Беларуси находились с визитом представители Фонда по энергоэффективности Республики Молдова и Технического университета Молдовы. Фонд по энергоэффективности Республики Молдова совместно с Техническим университетом Молдовы планируют создание лаборатории по энергоэффективности зданий и освещения в рамках проекта молдавско-румынского приграничного сотрудничества при финансировании программы ЕС «Восточное партнерство».

Встреча молдавских специалистов с заместителем Председателя Госстандарта – директором Департамента по энергоэффективности Михаилом Малащенко 4 апреля была посвящена необходимости изучения и анализа опыта Республики Беларусь в создании лабораторий по измерению различных параметров энергоэффективности. Представители Молдовы высказали просьбу помочь в разработке комплексных мероприятий по организации такой лаборатории, а также показать работу действующих лабораторий по энергоэффективности, в том числе по зданиям и освещению.

В тот же день гости из Молдовы осмотрели лабораторию Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР. Начальник Минского городского управления по надзору за рациональным ис-



пользованием ТЭР Игорь Тур и заместитель начальника инспекционно-энергетического отдела, заведующий лабораторией Александр Горбач рассказали о том, что после дооснащения лаборатории в рамках одной из программ Евросоюза ее область аккредитации была расширена на восемь новых видов измерений. Расширившиеся возможности привели к росту качества и количества приборных испытаний.

Представители Молдовы также посетили РНПУП «Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий Национальной академии наук Беларуси» и ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.». По словам директора ЦСОТ НАНБ Юрия Трофимова, в Минске есть предприятия-лидеры, которые готовы сотрудничать с Молдовой в области совершенствования фотоэлементов и измерений

осветительного оборудования. Молдавские специалисты обсудили с руководством центра возможности создания в Кишиневе муниципального предприятия с цехом по сборке светильников. Они высказали большую заинтересованность в опыте определения типовых, паспортных технических характеристик светильников, а также в приобретении оборудования по оценке качества осветительных приборов.

Визит представителей Молдовы проходил на фоне подготовки Меморандума о взаимопонимании в области энергоэффективности, возобновляемой энергии и альтернативных видов топлива между Фондом энергоэффективности Республики Молдова и Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, который может быть подписан в ходе встречи глав двух государств. ■

**И.В. Тур, начальник
Минского городского
управления по надзору
за рациональным
использованием ТЭР
Д.А. Станюта, редактор**

СТОЛИЦА ПОДАЕТ ХОРОШИЙ ПРИМЕР

21 марта 2018 года в Доме прессы состоялась пресс-конференция по теме «Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве г. Минска». Итоги за год и перспективы более рационального использования топливно-энергетических ресурсов в столице обсудили с журналистами представители Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, ГО «Минское городское жилищное хозяйство», УП «Минскводоканал», УП «Мингорсвет» и УП «Минсккоммунтеплосеть».



Как сообщил журналистам заместитель начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности **Д.Д. Кулак**, в 2017 году за счет энергосбережения Минск сэкономил 178,8 тыс. тонн условного топлива, что в денежном эквиваленте составляет 39,9 млн долларов США. Суммарно за два года сэкономлено 353,6 т.у.т., что эквивалентно порядка 77 млн долларов США.

В числе наиболее крупных из реализованных мероприятий по энергосбережению

названо освоение производства изделий по биполярной технологии на ОАО «Интеграл», что принесло экономию почти 500 т.у.т. Ввод в действие энергоэффективного металлообрабатывающего центра с ЧПУ взамен устаревшего оборудования на Минском заводе колесных тягачей принесло экономический эффект в размере 890 т.у.т. Веден в эксплуатацию третий пусковой комплекс АСУ ТП котельной РУП «Минскэнерго» на ул. Кедышко, что сэкономило 4,5 тыс. т.у.т. Реконструирована котельная на местных ТЭР в Боровой; эко-

ОАО «Интеграл» «Освоение производства изделий по биполярной технологии»



Годовой экономический эффект **437 т.у.т.**
Затраты **29,6 тыс. руб.**
Срок окупаемости **0,2 года**

номический эффект составил без малого 500 т.у.т.

С точки зрения энергосбережения столица – это, 8,4 млрд киловатт-часов электроэнергии, 11,8 млн гигакалорий тепловой энергии в год. 57,6% тепловой энергии потребляет население, 33,1% – промышленные предприятия. В отопительный период на отопление жилых домов Минска расходуется около 30 тыс. Гкал в сутки. Суточное потребление электроэнергии населением достигает около 6 млн киловатт-часов из более

«Минский завод колесных тягачей»

Ввод в действие энергоэффективного металлообрабатывающего центра с ЧПУ взамен устаревшего оборудования



Годовой экономический эффект **886 т.у.т.**
Затраты **2 млн 600 тыс. руб.**
Срок окупаемости **9 лет**



УП «Минсккоммунтеплосеть» Реконструкция части котельной на МВТ по адресу 0,65 км западнее д. Валерьяново



Годовой экономический эффект **483 т.у.т.**
Затраты **1 млн 655,7 тыс. руб.**
Срок окупаемости **7,9 года**



РУП «Минскэнерго»

3-й пусковой комплекс АСУ ТП котельной «Кедышко» в рамках объекта «Автоматизированная система управления технологическими процессами Минских тепловых сетей», 2 очередь



Годовой экономический эффект **4504 т у.т.**
 Затраты **4 млн руб.**
 Срок окупаемости **2 года**



чем 20 млн киловатт-часов, затрачиваемых городом в целом.

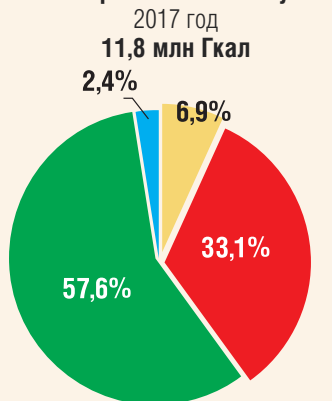
В структуре потребления электроэнергии более 60% приходится на долю промышленности. На фоне роста темпов выпуска промышленной продукции в 2017 году потребление электроэнергии предприятиями реального сектора экономики возросло, а потребление тепло- и электроэнергии населением по итогам года уменьшилось. Дмитрий Кулак отметил, что внести свой вклад в экономию топливно-энергетических ресурсов может каждый житель. Для этого необходимо придерживаться в быту принципов энергосбережения.

В деле экономии большой резерв лежит в области жилищно-коммунального хозяйства. Одним из основных направлений энергосбережения в отрасли на сегодняшний день является замещение природного газа местными видами топлива. Экономический эффект от замещения природного газа местными видами топлива достигается путем снижения стоимости топлива в себестоимости

тепловой энергии. За 2017 год на 12 минских котельных таким образом было замещено 86 млн куб. метров природного газа. Использование возобновляемых источников энергии позволило заместить порядка 2 млн куб. метров природного газа. ВИЭ в столице представлены пятнадцатью мини-ГЭС, 22 тепловыми насосами установленной мощностью 2 МВт, двумя биогазовыми комплексами общей мощностью 3,7 МВт, 40 фотоэлектрическими установками и гелиоколлекторами.

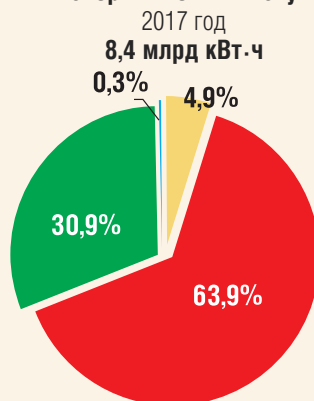
В 2018 году в Минске планируется реализовать около 120 энергосберегающих мероприятий. Мероприятия по энергосбережению будут осуществлять 39 организаций и предприятий; ожидаемая экономия топливно-энергетических ресурсов по городу составит не менее 170 тыс. тонн условного топлива. Предусмотрены внедрение современных ресурсосберегающих технологий, перевод котельных на местные виды топлива, замена систем освещения на светодиодные и другие мероприятия.

Структура потребления тепловой энергии по г. Минску



- Население
- Промышленность, строительство, ТНП
- Социально-бюджетная сфера
- Прочие субъекты хозяйствования

Структура потребления электрической энергии по г. Минску



- Население
- Промышленность, строительство, ТНП
- Социально-бюджетная сфера
- Прочие субъекты хозяйствования

Как сообщил журналистам заместитель генерального директора по эксплуатации жилищного фонда и производственным вопросам ГО «Минское городское жилищное хозяйство» **Ю.В. Кукашук**, в целях снижения потребления топливно-энергетических ресурсов на объектах жилищного фонда г. Минска разработан и реализуется план деятельности по выполнению целевых показателей.

В жилых домах Минска в 2018 году установят и доукомплектуют около 46 тыс. энергосберегающих светильников и осветительных систем. В прошлом году в местах общего пользования жилого фонда было заменено на энергоэффективные более 121 тыс. светильников. По оценке специалистов, в результате замены ламп накаливания на светодиодные с АСУ в местах общего пользования зафиксировано снижение расхода электрической энергии на 21–42%. «До конца года рассчитываем завершить эту работу», – пояснил Юрий Кукашук.

Замена светильников – одно из мероприятий программы по энергосбережению, реализуемой в системе жилищно-коммунального хозяйства столицы. Всего она включала 18 направлений. Старые водоподогреватели менялись на пластинчатые теплообменники более современных моделей, проводилась замена систем автоматического регулирования тепловой энергии, установленных в 2003–2005 годах, велось утепление ограждающих конструкций домов. На эти цели было направлено более 17,5 млн рублей; получен экономический эффект в размере 7,2 тыс. тонн условного топлива.

Экономический эффект от мероприятий по энергосбережению не ограничен годовыми рамками. Например, в результате установки систем автоматического регулирования в системе отопления (групповых приборов учета), произведенной летом 2016 года, в отопительный период 2016–2017 годов достигнуто снижение расхода тепловой энергии в сопоставимых условиях в среднем на 5%.

Получен экономический эффект, в том числе и от мероприятий предшествующего года внедрения, в размере 7237,61 т у.т., в том числе от мероприятий по экономии тепловой энергии – 4062,36 т у.т. (или 24326 Гкал), по экономии электрической энергии – 3175,25 т у.т. (или 11 млн 300 тыс. кВт·ч).

Как сообщил Юрий Кукашук, в 2018 году на предприятии планируется реализовать 15 энергосберегающих мероприятий на сумму более 14,2 млн рублей. Ожидаемая экономия топливно-энергетических ресурсов составит 6,5 тыс. тонн условного топлива. Основными направлениями ▶

экономии будут тепловая реабилитация зданий; установка систем автоматического регулирования теплоэнергии в жилых домах; замена оконных блоков и входных групп на энергоэффективные; замена светильников на светодиодные с АСУ освещения в местах общего пользования жилых домов; модернизация системы производства и распределения тепловой энергии для целей отопления и ГВС; замена котельного оборудования; передача нагрузок на крупные ТЭЦ; использование местных видов топлива.

Данными о результатах выполнения целевых показателей по энергосбережению поделился главный энергетик УП «Минскводоканал» **Н.Ж. Карпеко**. За семь лет годовой расход электроэнергии предприятием снижен с 250 до 200 млн киловатт-часов. Это хороший результат с учетом того, что город стремительно прирастает территорией, населением и этажностью домов.

Основными направлениями мероприятий по снижению энергоемкости водопроводно-канализационного хозяйства города, которые будут реализовываться в ближайшее время УП «Минскводоканал» на подведомственных объектах, являются оптимизация энергопотребления эксплуатируемых насосных агрегатов за счет установки преобразователей частоты тока электродвигателей (эта работа уже закончена на малых насосных станциях, но будет продолжена на высоковольтном оборудовании водозаборов); внедрение автоматизированных систем управления режимом работы водопроводных насосных станций в соответствии с режимом работы водопроводной сети города; установка новых тепловых насосов. Николай Карпеко отметил, что для собственных нужд и нужд отопления УП «Минскводоканал» уже эксплуатирует 14 тепловых насосов суммарной мощностью 1,5 МВт; в 2017 году ими выработано 2 млн 191 тыс. кВт·ч электроэнергии.

Уже на протяжении 53 лет наружное освещение в столице обеспечивает УП «Мингорсвет». Как рассказал главный инженер предприятия **О.Г. Глушенко**, в целом система наружного освещения Минска по энергоэффективности находится на высоком уровне, что отмечают и зарубежные гости. При этом затраты электроэнергии на эти цели в общем объеме энер-

На объектах жилищного фонда г. Минска в 2017 году выполнены запланированные 18 энергосберегающих мероприятий, включавших в себя:

Мероприятия	план	факт
Произведена замена теплообменников на энергоэффективные, шт.	34	34
Установлены системы автоматического регулирования (САР) т/э, шт.	106	106
в т.ч. САР от ЦТП, шт.	34	34
Утеплено, м²:		
фасадов	6190	9504
кровли	25983	26935
отдельных фрагментов фасадов (ограждающих конструкций)	37934	33261
Произведена замена		
окон на стеклопакеты, м ²	1213	1385
лифтов, шт.	206	234
Установлены энергосберегающие и светодиодные светильники вместо ламп накаливания в МОП и на фасадах, шт.	56059	83000
в том числе с САР, шт.	55202	82633

Снижение потребления электрической энергии в Минске за 2016 и 2017 годы по отношению к 2015 году составило соответственно 18% и 25%:

Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Теплоэнергия, тыс. Гкал	5 855	5 878	5 642	5 495	5 746	5 686
Электроэнергия, тыс. кВт·ч	150 465	164 529	189 756	156 203	128 044	117 046
% снижения расхода электроэнергии по отношению к 2015 году					-18%	-25%

гопотребления столицы составляют всего около 0,6–0,5%.

Проводимые с 2010 года мероприятия по энергосбережению позволили предприятию сохранить прежний уровень потребления электроэнергии при значительном – 26% – приросте светоточек. Всего на балансе предприятия находится около 150 тыс. светоточек с общим годовым потреблением электроэнергии около 51 млн киловатт-часов. Проводится замена существующих световых приборов с ртутными и люминесцентными лампами на более энергоэффективные, внедряются технологии, обеспечивающие повышенную светоотдачу и регулирование светового потока в ночное время. Замена мощных натриевых ламп на менее энергоемкие позволяет задать экономию электроэнергии до 50% на каждом светильнике. Доля светодиодного освещения в городе выросла до 8%.

В 2018 году «Мингорсвет» рассчитывает за счет энергосберегающих решений сэкономить 665 тыс. тонн условного топлива. В числе основных мероприятий по энергосбережению – замена около полутора тысяч ртутных ламп, замена натриевых светильников светильниками с повышенной

светоотдачей. В этом году планируется заменить около 3 тысяч таких светильников, в процессе чего будет установлено около 2 тысяч светодиодных ламп.

В Минске планируется протестировать новые технологии освещения дворов и парков. В прошлом году в городе был реализован пилотный проект по установке светодиодных светильников с датчиками движения на участке ул. Платонова. При отсутствии транспортных средств и пешеходов освещение отключается, но когда проезжает автомобиль или к пешеходному переходу подходят люди, поэтапно загорается несколько светильников. Такие подходы позволяют сэкономить до 30–40% электроэнергии. «Разрабатываются пилотные мероприятия и по паркам, скверам, дворовым территориям, – отметил Олег Глушенко. – Рассматривается возможность применения подобных технологических решений на одной из центральных аллей парка Челюскинцев, а также в микрорайоне Кунцевщина».

За бесперебойное и качественное обеспечение потребителей Минска услугами отопления и горячего водоснабжения отвечает УП «Минсккомунтеплосеть». Как рассказал заместитель главного инженера этого предприятия **Г.Л. Лукашевич**, предприятие имеет на своем балансе 5 мини-ТЭЦ, 38 котельных, 280 центральных тепловых пунктов и квартальных пунктов учета тепла, 658 км тепловых сетей в двухтрубном исчислении и обеспечивает тепловой энергией более 4 600 объектов теплоснабжения города, из которых более 85% являются объектами социальной сферы. Протяжен-

Ход перекладки теплосетей с использованием ПИ-труб по г. Минску (в однотрубном исчислении)

Организация	2016 год	2017 год	2018 год
	факт, м пог.	факт, м пог.	план на год, м пог.
УП «Минсккомунтеплосеть»	54 000	54 000	54 000
РУП «Минскэнерго» (ф-л «МТС»)	41 565	42 940	31 000
всего:	95 565	96 940	85 000

ность тепловых сетей от собственных теплоисточников составляет 172 км в двухтрубном исчислении (в том числе 85,4 км выполнено с применением ПИ-труб).

Одной из приоритетных задач в работе предприятия является снижение затрат на производство тепловой энергии. Реализация комплекса энергосберегающих мероприятий за период 2010–2015 годов обеспечила экономии энергоресурсов в объеме 73,65 тыс. т у.т.

Основными мероприятиями за указанный период явились реконструкция 19 ЦТП; замена 26 кожухотрубных теплообменников на энергоэффективные пластинчатые. Было заменено 173 комплекта насосного оборудования, установлено 83 комплекта частотных преобразователей, проведена реконструкция четырех теплоисточников с внедрением ОРЦ-модуля и двух газопоршневых установок. Были ликвидированы четыре котельных с подключением потребителей к тепловым сетям РУП «Минскэнерго». Выполнение энергосберегающих мероприятий привело к снижению удельных расходов топлива на 2,65 кг у.т./Гкал, что позволило сэкономить 1,22 млн км куб. газа и обеспечить экономию затрат на топливо в размере 461,5 тыс. рублей. Расход электроэнергии на выработку и транспорт 1 Гкал тепла по предприятию за 2015 год по сравнению с 2011 годом был снижен на 2,6 кВт·ч/Гкал.

Внедрение энергосберегающих мероприятий оказывает прямое влияние на снижение себестоимости производства и реализации тепловой энергии от собственных источников. Так, потери тепловой энергии от собственных источников после проведения реконструкции тепловых сетей за период 2011–2015 годов были снижены с 13,1% до 9,66%, что позволило предприятию за пять лет сэкономить 1,2 млн рублей.

За период 2016–2017 годов помимо упомянутых выше типов мероприятий по энергосбережению реализованы также схемные переключения, в которых участвуют 12 из 44 теплоисточников предприятия. Годовой экономический эффект от реализации схемных решений составляет 4 700 тонн условного топлива (экономлено более 4 млн км куб. природного газа стоимостью 1,6 млн рублей).

На период до 2020 года на котельных запланировано достичь увеличения доли местных видов топлива до 37% за счет ввода мощностей, работающих на местных видах топлива. Одно из важнейших мероприятий нынешнего года – строительство

котельной по ул. Лынькова, 123, которая будет переведена на использование МВТ. Это позволит экономить 5100 т у.т. в год (1,8 млн рублей).

Предприятием внесены предложения по применению электронагрева в целях получения горячей воды, что является актуальным в связи с предстоящим вводом БелАЭС. Пилотным проектом «Минсккоммунтепелосети» станет реконструкция теплоисточника по ул. Прилуцкой, 46 с установкой источника электронагрева в целях горячего водоснабжения мощностью 300 кВт. Эффективность этого мероприятия будет определена практическим путем.

На предприятии прорабатывается вопрос применения конденсационных теплообменников, которые позволят существенно повысить КПД цикла котельных, а также ввод в эксплуатацию тепловых насосов, которые обеспечивают глубокую утилизацию низкопотенциального тепла.

И.В. Тур, начальник Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР
Д.А. Станюта, редактор

Потери тепловой энергии от собственных источников после проведения реконструкции тепловых сетей за период 2011–2015 годов были снижены с 13,1% до 9,66%.

+375 222 70-60-86

+375 44 566-00-01

+375 33 627-00-01

info@e-optima.by

www.e-optima.by



ЭнергоОптимa

Частное производственное унитарное предприятие

ЭНЕРГЕТИКА

- ✓ Энергетическое обследование предприятий.
- ✓ Разработка бизнес-планов инвестиционных проектов.
- ✓ Расчет нормируемых теплопотерь. Расчет тепловых нагрузок.
- ✓ Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта.
- ✓ Тепловизионное обследование. Разработка теплоэнергетического паспорта здания.
- ✓ Разработка обоснования инвестиций.
- ✓ Сервис измерительного оборудования.
- ✓ Разработка и корректировка норм расхода ТЭР. Сопровождение.
- ✓ Электрофизические измерения.
- ✓ Техничко-экономическое обоснование проектов.
- ✓ Измерение параметров качества электроэнергии (протокол).
- ✓ Аэродинамические испытания.

ЭКОЛОГИЯ

- ✓ Инструкция по обращению с отходами производства.
- ✓ Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- ✓ Проект зоны санитарной охраны артезианских скважин.
- ✓ Проект санитарно-защитной зоны предприятия.
- ✓ Нормативы образования отходов.
- ✓ Экологический паспорт предприятия.
- ✓ Проект обоснования границ горных отводов для добычи подземных вод.
- ✓ Отчет об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС).
- ✓ Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- ✓ Технологические нормативы водопользования.
- ✓ Паспортизация газоочистных установок и вентиляционных систем.
- ✓ Расчет выбросов загрязняющих веществ и расчет рассеивания в атмосфере.

РЕМОНТ И ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ✓ Ремонт и поверка станков, стэндов, машин для балансировки колес.
- ✓ Ремонт и поверка стэндов «Развал-схождение».
- ✓ Ремонт и поверка приборов проверки света фар.
- ✓ Ремонт и поверка приборов проверки эффективности тормозных систем «Эффект».
- ✓ Ремонт и поверка дымомеров.
- ✓ Ремонт и поверка тормозных стэндов.
- ✓ Ремонт и поверка газоанализаторов.



Собственная Аккредитованная Испытательная Лаборатория



Самая Современная Приборная База



Работаем по всей Стране!



212011, г. Могилев, переулок Березовский, дом 5, кабинет №4

ПРАЗДНИЧНЫЙ СМОТР РАЗРАБОТОК ЮНЫХ РАЦИОНАЛИЗАТОРОВ И ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ

30 марта нынешнего года в минском Центре дополнительного образования детей и молодежи «Контакт» состоялось торжественное подведение итогов и награждение победителей XI республиканского конкурса «Энергомарафон».



В числе почетных гостей на мероприятии присутствовали Председатель Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь Виктор Назаренко, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко, а также руководство комитета по образованию Мингорисполкома.

На открытии праздника Председатель Государственного комитета по стандартизации Виктор Назаренко назвал конкурсантов своего рода драйверами экономики Беларуси. «Все богатые люди планеты делятся на две категории: те, кто много производит, продает, торгует, и те, кто может рационально использовать имеющиеся ресурсы. Я считаю, что многие из участников конкурса – это будущие состоятельные люди, благодаря которым и наша страна будет процветать», – сказал руководитель.

Участников конкурса, съехавшихся в столицу со всей страны, поприветствовал первый заместитель председателя комитета по образованию Мингорисполкома Виталий Пригодич.

– Вы – уже победители, ведь прошли непростой путь, участвуя в региональных отборочных этапах, – обратился к финалистам В.А. Пригодич. – Все большое начинается с малого. В Год малой родины, наверное, будет правильным, чтобы каждый у себя дома – в родном городе или деревне, в своей семье – делал все возможное для сохранения того, что дано нам природой. Некоторые проекты по энергосбережению, которые мы увидели, уже прошли научную апробацию, внедрены в производство. Но есть и те, которые подсказывают научному

сообществу, в каких направлениях можно двигаться дальше.

В этом году во всех областях страны в рамках конкурса было рассмотрено около полутора тысяч работ в четырех номинациях. В финал прошли работы более 100 учащихся. Отдельное внимание было уделено системам работы в сфере энергосбережения, создаваемым и совершенствуемым в учреждениях образования. В этой номинации соперничали около 30 учителей. Победителям в каждой из номинаций были вручены дипломы, медали, кубки, ценные подарки и призы, включая денежные сертификаты, средства которых будут направлены на реализацию мероприятий по энергосбережению.

Лучшим проектом практических мероприятий по энергосбережению была признана работа 11-классника минской СШ №48 им. Ф.А. Малышева Валерия Пристрома «Природный рекуператор – экологичный бесплатный кондиционер». Идея поражает своей простотой: из обрезанных пластиковых бутылок составляется панель, которая встраивается в оконный проем горловинами бутылок внутрь помещения. Воздух, проходя через такие трубки, за счет изменения давления охлаждается. Испытания опытной модели показали: за час температура комнаты площадью 64 кв. м снизилась на 4 градуса. При этом не возникает ощущения сквозняка, чувства сухости, нет шума, как от традиционных кондиционеров, и нет никакого энергопотребления.

Награды вручались в четырех номинациях: «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», «Ху-

Наша справка

Республиканский конкурс «Энергомарафон» проводится Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь на протяжении более чем десяти лет. Многие проекты по экономии и бережливости, разработанные школьниками и студентами под руководством учителей, реали-

зованы на практике в рамках региональных программ по энергосбережению.

Конкурс направлен на привлечение внимания общественности к вопросам энергосбережения и энергоэффективности, на воспитание у детей и школьников культуры энергопотребления. Главная его цель – формирование у обучающихся навыков ра-

ционального потребления энергоресурсов и бережного отношения к окружающей среде, а также выявление и распространение передового опыта учреждений образования по организации эффективного энергопотребления и учебного процесса в указанной сфере, создание условий для творческой и социальной реализации учащейся молодежи.



дожественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» и «Проект практических мероприятий по энергосбережению». Под аплодисменты зрителей награждали режиссеров и исполнителей театрализованных перформансов, которые по привычке кто-то еще называет выступлениями агитбригад, авторов лучших листовок, плакатов, рисунков, видеороликов, а также проектов по эффективному и рациональному использованию энергоресурсов, в том числе работ, основанных на принципах возобновляемой энергетики. В числе последних, например, были представлены довольно оригинальные идеи: бесплатный экологичный кондиционер, умные жалюзи, в которые вмонтированы солнечные батареи, термоэлектрический преобразователь, использующий бросовое тепло кухонного холодильника.

Проект «Умные жалюзи» занял второе место в своей номинации. Его автор Даниил Радченко из средней школы №27 г. Гомеля рассказывает: «Сзади умных жалюзи размещен датчик освещенности. Если на него попадают солнечные лучи, он отправляет сигнал на микроконтроллер, который поворачивает ламели жалюзи с расположенными на них солнечными элементами. Элементы заряжают аккумулятор, от которого через USB-разъем можно подзаряжать мобильные устройства». К тому же жалюзи реагируют на появление солнца и закрываются, представляя собой элемент «умного» дома.

Руководитель данного проекта, преподаватель физики и информатики Валерий Клюка участвует в конкурсе «Энергомарафон» с 2012 года. Это уже второй уче-



нический проект, который под его руководством вышел в финал за эти годы; еще несколько проектов под руководством В. Клюки занимали призовые места на областном уровне.

Еще один «серебряный» призер номинации нынешнего года – проект «Преобразование солнечной энергии посредством фотоэлементов на красителях». «Нашей целью было доказать возможность создания альтернативы классической кремниевой фотоэлектрической ячейке, которая достигла максимума в своем развитии, – рассказывают Данила Шиман и Григорий Алимов из УО «Минский государственный областной лицей». – В школьной лаборатории мы создали образец. Если его модернизировать, то он будет давать около 4,5 вольт электроэнергии, что вполне сопоставимо с кремниевыми ячейками, но наши ячейки будут более экологичны и просты в производстве».



Комментируя итоги конкурса, заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Михаил Малашенко отметил: «В числе финалистов приятно видеть постоянных участников, а также новичков, которые предложили свежие, интересные направления в использовании возобновляемых источников энергии. Были представлены проекты по энергосбережению, применимые во всех сферах жизни человека – от экономии энергии в своем доме до промышленного предприятия. Дети умеют мечтать и не боятся воплощать идеи в жизнь».

В числе партнеров «Энергомарафона» – крупные бизнес-компании, которые ▶



внедряют энергоэффективные технологии, занимаются производством соответствующего оборудования. Вполне вероятно, что они также смогут использовать те идеи, которые предлагают ребята».

Таким образом, «Энергомарафон» – это каждый раз своего рода смотрины разработок юных рационализаторов и изобретателей. Партнерами конкурса «Энергомарафон-2017» выступили Представительство концерна «Siemens» в Республике Беларусь, а также ООО «Вирэл», группа предприятий «Enerstena», МОО «Экопартнерство» и др. Учредители и участники «Энергомарафона» высказали партнерам слова благодарности за их содействие в организации конкурса. Награждая победителей конкурса, представители партнерских организаций выразили надежду на то, что увлеченность проблемами энергосбережения определит для многих детей путь к их будущей профессии.

Со многими из конкурсных работ можно было наглядно ознакомиться на республиканской тематической выставке учебно-методических, дидактических материалов и экспонатов по энергосбережению

«Минск энергоэффективный», организованной в центре «Контакт». Привлекали внимание различные виды оборудования, собранные из старых приборов силами учащихся и мастеров Минского государственного колледжа сферы обслуживания; презентация цементно-стружечных блоков (арболит) из опилок столярно-производственных мастерских – разработка Минского государственного профтехколледжа строителей им. В. Каменского. Интерес вызвал и проект «Дуотермоген» Могилевского государственного областного лицея №3 и СШ №21, демонстрирующий, как с использованием элементов Пельтье разницу температур воды в трубах можно преобразовывать в электроэнергию. В лице, например, таким образом обеспечено освещение туалета. Ребят помладше на выставке занимали мастер-классами и полезными советами представители двух столичных школ №№11 и 51, которые входят в «Белорусский отряд бережливых ребят» (БОБР).

– Такие конкурсы необходимы, чтобы поддержать молодежь, которая думает о будущем нашей страны, – убежден Михаил Малашенко. – Уверен, что для конкурсантов через пару лет не составит проблем строить не только энергопассивные дома, но и целые города. Современная молодежь понимает, как будет работать такой город. Потому что проекты, которые мы увидели, уже сейчас функционируют, например, на базе самих учреждений образования: различные мини-ТЭЦ, экологичные кондиционеры воздуха и прочие технологии, позволяющие снизить энергопотребление до 60–70%.





В следующем году республиканский конкурс «Энергомарафон» будет принимать Гродненская область. Ее маленькие представители уже успели блеснуть в этот раз в столице: учащиеся ГУО «Начальная школа №1 г. Гродно» Максим и Андрей Барановы завоевали первое место в подноминации «Видеоролик», а ГУО «Дошкольный центр развития ребенка №60 г. Гродно» показало достойный второго места увлекательный мини-спектакль о том, как царь Кощей бессмертный превратил свою подданную в пчелку и послал ее на поиски и сбор лучших практик по эффективному использованию энергоресурсов в быту.

Благодаря творческой энергии юных талантов, поддерживаемой педагогами, мир энергоэффективного и экологичного будущего стал ближе и реальнее для каждого участника конкурса. В следующем учебном году на небосклоне «Энергомарафона» засияют новые звезды. ■

Д. Станюта



Итоги XI республиканского конкурса «Энергомарафон-2017»

1. В номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»

1.1. подноминация «Видеоролик»

I место – Баранов Максим, Баранов Андрей, ГУО «Начальная школа №1 г. Гродно», видеоролик «В три раза умнее»;

II место – Крупинский Алексей, УО «Могилевский государственный экономический профессионально-технический колледж», видеоролик «Хорошо, когда тепло!»;

III место – Будник Ксения, Селезнев Александр, Ринейская Владислава, ГУО «Гимназия №1 г. Витебска», видеоролик «Страшная история».

Специальный приз жюри: Коваль Диана, ГУО «Средняя школа №2 г. Дзержинска», видеоролик «Экономьте электричество! Берегите землю!»;

1.2. подноминация «Листовка; плакат; рисунок»

I место – Проявина Елизавета, ГУО «Мокрянский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа», листовка «Живем экономно вместе»; Русецкий Кирилл, ГУО «Средняя школа №26 г. Могилева», плакат «Электромобиль – зеленый свет нашей экологии!»; Комарова Евгения, УО «Могилевский государственный экономический профессионально-технический колледж», рисунок «За экологически чистую энергетику!»;

II место – Барабанова Полина, ГУО «Полоцкий районный центр детей и молодежи», листовка «Советы муравья Лучика»; Жбанкова Александра, ГУО «Гимназия №4 г. Витебска», плакат «Энергомарафон»; Максимова Арина, ГУО «Гимназия №4 г. Витебска», рисунок «Простое лечение»;

III место – Пацукевич Геннадий, ГУО «Средняя школа №9 г. Жлобина», листовка «Выбирай правильно!»; Тимошенко Валерия, ГУО «Средняя школа №9 г. Речицы», плакат «Режим ожидания – тоже деньги!»; Гузова Мария, ГУО «Жлобинский городской центр творчества детей и молодежи «Эврика», рисунок «Экогород»;

III место – Кирпичник Алина, ГУО «Начальная школа №1 г. Березино», листовка «Время экономить!»; Горшунова Виктория, ГУО «Средняя школа №1 г. Фаниполя», плакат «Энергетический чемоданчик»; Голубович Дарья, ГУДО «Клецкий центр детского творчества», рисунок «Я хочу жить».

2. В номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования»

I место – ГУО «Средняя школа №44 г. Гомеля»;

II место – УО «Витебский государственный профессионально-технический колледж машиностроения имени М.Ф. Шмырева»;

III место – ГУО «Средняя школа №8 г. Кричева».

Специальный приз жюри: ГУО «Видомлянская средняя школа» Каменецкого района и ГУО «Центр дополнительного образования детей и молодежи «Ветразь» г. Минска».

3. В номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению»

I место – Пристром Валерий, ГУО «Средняя школа №48 г. Минска», проект «Природный рекуператор – экологичный бесплатный кондиционер»;

II место – Радченко Даниил, ГУО «Средняя школа №27 г. Гомеля», проект «Умные жалюзи»;

III место – Алимов Григорий, Шиман Данила, УО «Минский государственный областной лицей», ГУО «Гимназия №1 г. Дзержинска», Светлаков Владислав, проект «Преобразование солнечной энергии посредством фотоэлементов на красителях»;

III место – Харкевич Дмитрий, Васильева Елизавета, ГУО «Средняя школа №1 г. Дубровно», проект «Многофункциональный холодильник: использование тепловой энергии компрессора для светодиодного освещения помещения».

4. В номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»

I место – ГУО «Средняя школа №18 г. Витебска», «Будущее за нами!»;

II место – ГУО «Дошкольный центр развития ребенка №60 г. Гродно», «Умная сказка об энергосбережительности»;

III место – ГУО «Средняя школа №66 г. Гомеля», «Энергоералаш».

Специальный приз жюри:

ГУО «Гимназия №15 г. Минска», «Сказка про зануду».

Над проектом работали: Харкевич Дмитрий, Васильева Елизавета, учащиеся 11«А» класса
 Руководитель: Штуро А.И., учитель физики ГУО «Средняя школа №1 г. Дубровно»

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ХОЛОДИЛЬНИК: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ КОМПРЕССОРА ДЛЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ

Третье место в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению»
 республиканского конкурса «Энергомарафон-2017»

В современном развивающемся техногенном обществе на первом месте стоит вопрос получения энергии из различных источников и ее рационального использования. Несмотря на то, что основная часть потребляемой в мире электрической энергии вырабатывается на больших электростанциях, в последнее время много внимания уделяется малой энергетике, а также наиболее полному использованию доступных видов энергии.

Физика дала человечеству огромные возможности в области преобразования различных видов энергии в электрическую. На сегодняшний день основная доля электрической энергии в Республике Беларусь вырабатывается на больших ТЭЦ. А ведь у каждого в доме есть источники тепла, энергия которых также может быть использована и превращена в электричество. Почему же не превратить уже оплаченное, например, тепло батарей отопления в электроэнергию, которая, по сути, для нас будет бесплатной? А можно ли использовать для получения электричества на своей кухне тепло, отдаваемое при работе холодильником? Ведь холодильник, в отличие от батарей отопления, работает постоянно, независимо от времени года и суток. Возможно ли использование этого «бесплатного» электричества для бытовых целей?

Этапы реализации проекта

I. Исследовательский (анализ имеющихся практик, исследование характеристик рассматриваемого объекта, выявление оптимальных условий использования прибора).

II. Практический (сбор прибора и апробация в бытовых условиях).

III. Аналитический (анализ реализации проекта, выводы по возможности внедрения прибора в быту или на производстве, перспективы дальнейшей деятельности по рассматриваемой теме).

IV. Презентационный (презентация проекта в своем учреждении образования, презентация предприятию «Атлант»).

Исследовательский этап. Обзор имеющихся практик

Физика не сразу раскрыла секрет превращения теплоты непосредственно в электричество. В процессе опытов с термоэлектричеством позднее были изобретены термобатареи, пригодные для использования в некоторых технологических процессах и даже для освещения.

В качестве примера можно привести батарею Кламона, разработанную в 1874 году, мощности которой вполне хватало для практических целей: например, для гальванического золочения, а также применения в типографии и мастерских гелиографуры. Примерно в то же время исследованием термобатарей занимался и ученый Ноз, его термобатареи в свое время также были распространены достаточно широко. Но термобатареи, созданные на основе термоэлементов из чистых металлов, имели весьма низкий КПД, что сдерживало их практическое применение. Чисто металлические пары имеют КПД лишь несколько десятых долей процента. Намного большим КПД обладают полупроводниковые материалы: некоторые окислы, сульфиды и интерметаллические соединения.

Уже в послевоенные пятидесятые годы советская промышленность начала выпуск термогенераторов ТГК-3 мощностью 3 Вт (фото 1).

Основное его назначение состояло в питании батарейных радиоприемников в неэлектрифицированной сельской местности. В суровые годы войны в партизанских отрядах прямо от костра с использованием термогенератора получали необходимое электропитание для радиоприемников и передатчиков. Интерес к широкому использованию термоэлектричества постепенно ослаб ввиду

очень низкого КПД, в лучшем случае едва достигавшего 3%. Дешевые щелочные элементы и никель-кадмиевые аккумуляторы «закрыли» развитие термогенераторов.

Явление, открытое в 1834 году часовщиком Жаном Шарлем Атаназом Пельтье, который обратил внимание на температурные аномалии, возникавшие вблизи спая двух проводников из разнородных металлов при прохождении через них электрического тока, поначалу осталось незамеченным. Оно получило название эффекта Пельтье, а термоэлектрические элементы, выполненные на этой основе – элементами Пельтье.

Эффект получил широкое применение в различных сферах человеческой деятельности, где требуются холодильные машины, но нет возможности применить компрессорный тепловой насос или фреон. В настоящее время выпускаются элементы Пельтье (рис.1), предназначенные для использования в составе холодильных установок различного назначения. Но если на такой элемент, или, как его еще называют, термоэлектрический охладитель оказать

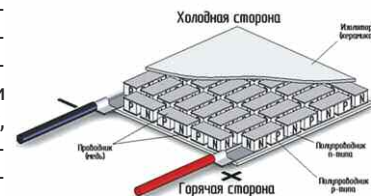


Рис. 1. Устройство элемента Пельтье

воздействие с противоположной стороны, то есть создать на его полупроводниках разность температур, то мы получим эффект Зеебека: элемент Пельтье превратится в источник постоянного тока.

Сегодня термоэлектричество наверстывает незаслуженное вековое забвение в энергетике. Это ускоренное движение началось совсем недавно – в 30-е годы прошлого века, благодаря работам А.Ф. Иоффе. Именно в эти годы была заложена основа развития современной термоэлектрической энергетики. В статьях П. Шостаковского содержится много информации, полезной для изучения вопроса по термоэлектричеству. Но для создания задуманного термогенератора необходим практический эксперимент.

Фото 1. Термогенератор ТГК-3



Организация исследования

Гипотеза исследования: Предположим, что сила тока и напряжение, выдаваемые генератором, зависят от разности температур на пластинах Пельтье и его величина достаточна для практических целей.

Объектная область: энергосбережение.

Объект исследования: процесс преобразования тепловой энергии в электрическую с помощью элемента Пельтье в домашних условиях.

Предмет исследования: зависимость напряжения и силы тока от разности температур на пластинах элемента Пельтье.

Цель: выявление оптимальных условий работы элемента Пельтье в режиме генерации электроэнергии.

Задачи:

1. Изучить теорию исследуемого явления.
2. С учетом принципа работы элемента Пельтье разработать установку-генератор из доступных и недорогих деталей.
3. Собрать установку-генератор с подключенными светодиодными лампочками и провести исследование работы элемента Пельтье.
4. Сделать выводы о возможности использования самодельного термогенератора.

Методы исследования:

- наблюдение работы элемента Пельтье в режиме охлаждения и режиме генерации электричества;
- измерение разности температур на противоположных сторонах элемента при подаче на него напряжения и сравнение с паспортными данными;
- составление таблицы зависимости напряжения от разности температур на поверхности пластин элемента;
- сравнение полученных результатов с параметрами элементов, описанных в справочных таблицах;
- эксперимент по изучению изменения выходного напряжения при подключении различных нагрузок в виде резистора и светодиодов различных типов;
- моделирование блок-схемы устройства для получения и преобразования электроэнергии от источника теплоты, сборка действующей модели.

Исследование работы элемента Пельтье

Для исследования работы элемента Пельтье на сайте Aliexpress по цене 2 рубля за штуку приобретен тайваньский модуль Пельтье TEC1-127120-50 (у него 127 элементов). Он используется для работы по охлаждению в компакт-

ных холодильниках. Более оптимальным было бы использование российского элемента ТЕС, который специально разработан для термогенерации и обладает гораздо лучшими параметрами по максимальной температуре и, соответственно, повышенным напряжением. Но для создания экспериментальной установки из соображений цены воспользовались более доступной деталью.

Характеристики из прайс-листа на издательстве:

- температура на горячей пластине не более 150 градусов;
- разность температур на пластинах не более 150 градусов;
- температура на холодной пластине не более 50 градусов;
- нагрев и охлаждение должны быть равномерными;
- нагреваемая сторона имеет графитовое напыление;
- размер: 40 x 40 x 4 мм.

Исследование работы элемента Пельтье потребовало создать установку-генератор (фото 2). Идея термогенератора довольно проста: необходимо взять элемент Пельтье и сильно нагреть одну из его поверхностей.



Фото 2. Экспериментальная установка

Смысл конструкции – взять большую кружку, уложить ей на дно элемент Пельтье, сверху на элемент Пельтье установить меньшую кружку. В меньшую кружку наливается вода (насыпается снег), внешняя кружка ставится на нагреватель. К выведенным от элемента Пельтье проводам присоединим повышающий преобразователь напряжения.

Так как все это происходило в кабинете физики, мы взяли стаканы от калориметра (фото 2). Всю установку поместили на электроплиту.

Во внутренний стакан калориметра залили воду и опустили термометр. Второй термометр поместили поближе к элементу Пельтье, чтобы следить за разностью температур. Элемент соединили с вольтметром для наблюдения выходного напряжения и подключили нагрузку – резистор сопротивлением 10 ом.

Результаты этого эксперимента таковы: с увеличением разности температур на сторонах элемента от 20 градусов до 60 градусов возрастает напряжение от 0,9 В до 2,6 В. Соответственно, растет и сила тока на нагрузке с 226 мА до 469 мА.

Сбор установки-генератора с подключенными светодиодными лампочками

На следующем этапе эксперимента решили опробовать установку для создания местного освещения на светодиодах. Для этого взяли 3 сверхъярких светодиода и включили их параллельно через повышающий преобразователь напряжения (фото 3) для более стабильной работы осветителя. Преобразователь нам собрали ребята из школьного радиокружка на базе самых доступных и дешевых радиоэлементов по стандартной схеме.

Внутренний сосуд калориметра наполнили горячей водой массой 200 г при температуре 80 градусов, поместили во внешний стакан, где на дне лежал элемент Пельтье, а затем калориметр поставили на радиатор от микропроцессора для лучшего теплоотвода. Эксперимент продолжался 14 минут. Все это время светодиоды давали яркий свет (фото 4). При перепаде температур в 20 градусов яркость упала.

Мы составили таблицу (табл. 1) зависимости напряжения и силы тока от разности температур воды и воздуха в комнате.

Вывод: если разность температур между горячей и холодной сторонами элемента Пельтье удерживать в пределах 40–50 градусов, то возможно создать источник электроэнергии для подсветки светодиодной лентой небольших помещений длительное время. При напряжении 2,8 В и силе тока около 0,5 А мощность элемента будет 1,4 Вт.

Гипотеза, высказанная нами вначале, подтверждена, и можно сделать вывод о возможности создания действующего термогенератора на элементах Пельтье в бытовых условиях.

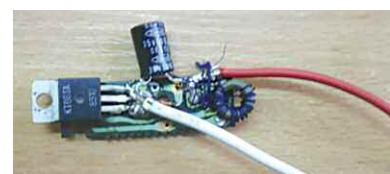


Фото 3. Блок преобразователя напряжения



Фото 4. Термоэлектрогенератор Пельтье в работе со светодиодами

Таблица 1. Зависимость напряжения и силы тока от разности температур

Разность температур, °С	60	55	53	50	47	45	43	40	37	35
Напряжение, В	2,81	2,81	2,8	2,79	2,77	2,75	2,72	2,65	2,6	2,6
Сила тока, А	0,46	0,44	0,43	0,41	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38	0,37

Практический этап. Разработка и тестирование устройства-приставки к холодильнику

Источники теплоты есть в каждом доме, и не всегда теплота используется рационально. В этом плане внимание привлекает холодильник: его компрессор (фото 5) нагревается и держит температуру в пределах 60–70 градусов. С учетом средней комнатной температуры около 20 градусов получаем постоянную разность температур 40–50 градусов.



Фото 5. Компрессор холодильника

Данные исследования позволили предположить, что если компрессор доработать конструкцией с элементом Пельтье, то получим бесплатное электричество из теплоты. Конструкция позволит использовать «беспольное» тепло для освещения или зарядки телефона, что в свою очередь приведет к экономии электрической энергии. В зимнее время тепло батарей отопления также можно превращать в электроэнергию.

Устройство для получения электричества из тепла представляет собой приставку к компрессору холодильника, которая состоит из накладного хомута с укрепленным на нем радиатором и элементом Пельтье (можно добавить кулер для интенсивного отвода теплоты и создания большей разности температур) (фото 6, 7). Все это крепится с помощью спе-

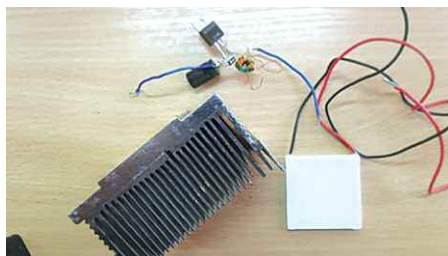


Фото 6. Детали для сборки генератора

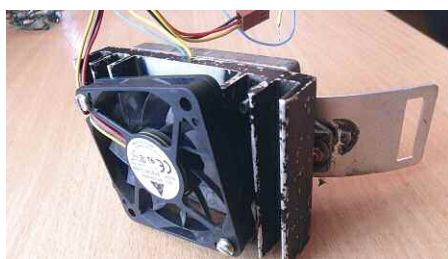


Фото 7. Приставка к компрессору



Фото 8. Крепление приставки на компрессор

циальной стяжки к двигателю – компрессору (фото 8).

Для улучшения теплопроводности места соприкосновения элемента с радиатором и источником теплоты поверхность обработали тонким слоем термопасты. К элементу Пельтье присоединили блок повышения напряжения и стабилизации в отдельном небольшом корпусе. Далее через разъем подключаем подсветку из ленты светодиодов или светодиодный светильник. Мы использовали светодиодную ленту со светодиодами белого цвета, потребляющую ток 0,2 А при напряжении 6 В. К этому же источнику на элементе Пельтье подключен кулер на напряжение 5 В и ток 0,1 А.

Устройство с успехом было протестировано на кухне у Елизаветы Васильевой. Здесь оно вырабатывало достаточно света для рабочей зоны (фото 9).



Фото 9. Испытание устройства для подсветки рабочей зоны в доме Е. Васильевой

Мы провели приблизительные расчеты вырабатываемой для подсветки на кухне электроэнергии. В сезон с апреля по сентябрь устройство работает 180 дней по 2 часа в сутки, что составляет 360 часов. В зимний сезон – 185 дней по 4 часа в сутки, что составляет 740 часов. Время работы за год составит 1100 часов. На выходе при средней мощности установки 1,4 Вт·ч получаем общую потребленную энергию 1,54 кВт·ч. При сегодняшнем тарифе для граждан 0,12 р. за 1 кВт·ч получаем экономии около 0,2 р.

В остальное время суток данное устройство с успехом заменяет зарядные устройства для портативных гаджетов, которые плотно вошли в нашу жизнь и требуют энергии. На первый взгляд, на одну зарядку стандартного телефона в соответствии с паспортом уходит порядка 20–50 Вт·ч. Для расчетов возьмем потребление энергии 40 Вт·ч на один телефон в сутки. За год (365 дней) потребление получается уже

14,6 кВт·ч. Для семьи из трех человек годовое потребление энергии для зарядки телефонов составит 43,8 кВт·ч. При сегодняшнем тарифе стоимость этой электроэнергии будет 5 р. 30 коп.

На подсветку кухни и зарядку трех телефонов от одного устройства мы потребили 45,3 кВт·ч электроэнергии в год. В сумме, вместе с подсветкой, экономия составит 5 р. 50 коп.

Стоимость же деталей для сборки:

Транзистор	0,5 р.
Диод	0,01 р.
Конденсатор	0,7 р.
Ферритовое кольцо	0,1 р.
Элемент Пельтье	2,0 р.
Кулер с радиатором	3,0 р.
Итого:	6,31 р.

Таким образом, окупаемость нашего устройства для получения термоэлектричества составит всего около 14 месяцев.

Если вместо электронной схемы использовать модуль МСР1640, то стоимость всего блока будет 5 рублей.

При оптовой закупке цены будут еще ниже, и себестоимость установки уменьшится. Это цена, которую мы платим за возможность уменьшить энергетическое потребление от сети и получить удобный источник тока напряжением 6–12 В. Напряжение зависит от количества элементов, способа их включения и от схемы преобразователя.

С учетом данных Национального статистического комитета Республики Беларусь о количестве семей можно предположить, что парк холодильников у населения составляет около 2 млн 250 тыс. штук. Общая энергия, которая может быть получена от них с помощью приставки на элементе Пельтье для подсветки кухни и зарядки телефонов, равна примерно 101 млн 925 тыс кВт·ч. При стоимости электроэнергии на сегодня 0,12 р. за кВт·ч получаем сумму примерно 12 млн 31 тыс. р. экономии по стране.

Таким образом, при широком использовании тепловой энергии компрессора холодильника для получения электричества для светодиодного освещения помещения и зарядки различных гаджетов можно получить значительную экономию.

Выводы

В результате изучения вопроса по использованию термоэлектричества выяснили, что возможно получение электроэнергии от полупроводникового элемента Пельтье. Окажется, если создать большой перепад температур на пластинах Пельтье, то есть одну сторону нагревать, а другую – охлаждать, то элемент Пельтье начнет вырабатывать электричество.

По результатам проведенного эксперимента установлено, что: с увеличением разности температур на сторонах элемента от

20 градусов до 60 градусов напряжение возрастает с 0,9 В до 2,6 В. А для практических целей его необходимо повысить с помощью преобразователя. Если разность температур между горячей и холодной сторонами элемента Пельтье удерживать в пределах 40–50 градусов, то возможно создать источник электроэнергии для подсветки светодиодной лентой небольших помещений длительное время.

Используя теплоту, выделяемую компрессором бытового холодильника, удалось создать компактное, недорогое по цене устройство для подсветки помещений светодиодными светильниками, которое возможно использовать и для зарядки мобильных телефонов.

После проделанной работы можно говорить о том, что термогенератор на основе элемента Пельтье, который получается надежным, компактным и универсальным, вполне можно использовать в бытовых целях. Возможно длительное время выполнять подсветку небольших помещений с использованием светодиодов, также возможна зарядка аккумуляторов разных гаджетов.

Мы считаем, что необходимо пропагандировать использование термоэлектричества для более широких масс населения. А еще лучше, если промышленные предприятия электронного профиля разработают генератор на элементах Пельтье для бытовых целей и пустят его в производство в разных вариациях.

В домашних условиях есть возможность использовать теплоту батарей отопления и тепловые потери холодильника для получения дешевой электроэнергии для светодиодного освещения коридоров, лестничных клеток, подсобных помещений, местного дежурного освещения. Возможно применять подсветку на светодиодах внутри холодильника как резервную.

Поиски тепловых потерь в больших масштабах для их грамотного преобразования в электроэнергию с использованием эле-

ментов Пельтье могут дать более масштабные цифры в экономии энергоресурсов.

В перспективе решено приобрести 5 элементов и на их основе создать мощный преобразователь на основе теплоты, даваемой компрессором холодильника, и совместить его с универсальным зарядным устройством, которое содержит резервную аккумуляторную батарею напряжением 6 В для бесперебойного питания нагрузки.

Презентационный этап

С результатами работы по проекту мы выступили перед учащимися школы и на родительском собрании, где доступно изложили суть нашей идеи (фото 10).

После презентации на родительском собрании несколько семей приняли участие в испытании прибора в своих домохозяйствах, что убедило нас в возможности широкого использования нашей разработки.

Материалы работы были переданы для рецензии в КБ ОАО «Атлант». Конструкторы Минского завода холодильников дали положительную оценку нашей разработке. А заместитель главного конструктора Олег Антонович Худницкий рекомендовал нам продолжить исследования с учетом требований к энергоэффективности современных бытовых холодильников.

г. Дубровно, 2018 год

Литература

1. Бобровников, Л.З. «Физические основы электроники» / Л.З. Бобровников. – Москва: Просвещение, 1972. – 208 с.
2. Галкин, В.И. Полупроводниковые приборы. Транзисторы широкого применения: справочник / В.И. Галкин, А.Л. Бульчев, П.М. Лямин. – Минск: Беларусь, 1995. – 287 с.
3. Иоффе А.Ф. Полупроводниковые



Фото 11. Испытание устройства для вечерней подсветки в доме Д. Харкевича

термоэлементы / А.Ф. Иоффе. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 108 с.

4. Охотин, А.С. Термоэлектрические генераторы / Охотин А.С., Ефремов А.А., Охотин В.С., Пушкарский А.С. – М.: Атомиздат, 1971. – 292 с.

5. Поздняков, Б.С. Термоэлектрическая энергетика / Поздняков Б.С., Коптелов Е.А. – М.: Атомиздат, 1974. – 264 с.

6. Шостаковский, П. Термоэлектрические источники альтернативного питания / Шостаковский П. // Компоненты и технологии. – 2010. – № 12. – С. 131–138.

7. Шостаковский, П. Современные решения термоэлектрического охлаждения для радиоэлектронной, медицинской, промышленной и бытовой техники // Компоненты и технологии. – 2009. – № 12. – С. 140–142.

8. Шостаковский, П. Современные решения термоэлектрического охлаждения для радиоэлектронной, медицинской, промышленной и бытовой техники // Компоненты и технологии. – 2010. – № 1. – С. 102–109.

9. https://ru.wikipedia.org/wiki/Элемент_Пельтье (Дата обращения: 16.05.2017).

10. <http://www/kryothermtec.com> (Дата обращения: 04.11.2017.) ■



Фото 10. Презентация проекта для учащихся

Нормирование расходов ТЭР
(расчет, корректировка, сопровождение)

Тепловизионное обследование
(сооружений, оборудования)

Составление энергетического паспорта зданий
(теплоэнергетического)

ТЭО вариантов теплоснабжения
(расчет, сопровождение)

Составление экологического паспорта организации

Частное предприятие «Альтернативный вариант»
Работаем по всей стране

212013, г. Могилев, Славгородское шоссе, 30/в
alvariant.deal.by

8 (029) 304-57-83,
факс 8 (0222) 78-02-72
e-mail: alvariant@mail.ru

ОТКРЫТ ПРИЕМ ЗАЯВОК НА УЧАСТИЕ В IV РЕСПУБЛИКАНСКОМ КОНКУРСЕ НА СОИСКАНИЕ ПРЕМИИ ЗА ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ «ЛИДЕР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ-2018»



Стартовал IV Республиканский конкурс на соискание премии за достижения в области повышения энергоэффективности «Лидер энергоэффективности Республики Беларусь-2018»

Организациями – инициаторами конкурса являются Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, Республиканское унитарное предприятие «БЕЛТЭИ», республиканское научно-производственное унитарное предприятие «Институт энергетики Национальной академии наук Беларуси», Центр поддержки предпринимательства «Деловые медиа».

Основные цели конкурса связаны с внедрением передовых энергоэффективных продуктов, технологий и решений в различных отраслях экономики, снижением энергоемкости ВВП; внедрением эффективных моделей энергопотребления на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Осуществление экспертизы физико-технических, экономических и иных характеристик обеспечивают специалисты РУП «БЕЛТЭИ», РУП «Институт БелНИИС», ГП «Институт энергетики НАН Беларуси», БНТУ, РУП «Стройтехнорм», ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» и др.

За время существования в конкурсе приняло участие 94 предприятия. 75 стало лауреатами. В числе победителей – промышленные предприятия, компании строительной, отрасли, транспортной сферы и др.

Основные номинации конкурса и победители в 2015-2017 годах:

«Энергоэффективная технология года» – 20 лауреатов,
«Энергоэффективный продукт года» – 41 лауреат,



«Энергоэффективное здание года» – 7 лауреатов,
«Технологии и проекты на основе ВИЭ» – 7 лауреатов.

2018 год ознаменовался рядом новшеств.

Избран новый председатель оргкомитета – Акушко Виктор Францевич, первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности.

Вводятся новые номинации:

- «Энергоэффективные бытовые приборы и оборудование» (холодильники, плиты, кондиционеры и т.д. класса А+);
- «Проекты по использованию электрической энергии для повышения эффективности энергосистемы Беларуси»; (электротранспорт, электрокотлы, отопление, ночные тарифы и т.д.);
- «Лучшие информационные материалы СМИ по энергоэффективности» (научно-практические, популярные, информационные публикации в республиканских, региональных, ведомственных СМИ).

Участие в конкурсе может принять предприятие любой формы собственности, осуществляющее свою деятельность на территории Беларуси при наличии энергоэффективных результатов в своей работе.

Статистика конкурса:

27% лауреатов в номинации «Энергоэффективная технология года».

Среди них: БелЖД, Слуцкий сахарорафинадный комбинат, «Санта Бремор», «Гродножилстрой», «Новогрудский завод газовой аппаратуры» и др.

55% - в номинации «Энергоэффективный продукт года» - 30%.

Среди них: ПО «Энергокомплект», «Гомельэнерго», «Мозырский ДОК», «ИНТЕГРАЛ», «БелОМО», и др.

9% - в номинации «Энергоэффективное здание года».

Среди них: Могилевский УКС, КУПП «Брестжилстрой», ОАО «МАПИД»,

9% - в номинации проекты по ВИЭ.
Среди них: ПО «Белоруснефть», ООО «Солар Инвест», «Агрехимсвет», (солнечные панели), «Гродноэнерго» (ветроустановки) и др.

Дважды приняли участие в конкурсе (18% победителей): БЦЗ, «Зенит», «МЭТЗ им. В.И. Козлова», «Грундфос», «ТОНУР-инвест», «Брестжилстрой».

Трижды приняли участие в конкурсе (ежегодные участники - 7%): ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга», «Белорусская металлургическая компания», ОАО «Белгипс».

Что дает победа в конкурсе

- Победителям присваивается **Знак Конкурса «Лидер энергоэффективности»**, который может использоваться для продвижения (на упаковке продукции, на сайте, в печатных, телевизионных и иных материалах).
- **База данных** продуктов-победителей и их характеристики публикуется на сайте Департамента по энергоэффективности Госстандарта.
- **Публикации** на официальном сайте Конкурса www.energokonkurs.by и в средствах массовой информации партнеров.

• Рассылка каталога с подробной информацией о лауреатах по базе потребителей более 1000 организаций.

• Размещение информации о предприятии в каталоге победителей.

• Презентация победителей на семинарах, конференциях, круглых столах в рамках специализированных выставок.

• **Выписка из протокола заседания** экспертного совета о присуждении победы (по желанию) – может быть включена в пакет документов, предоставляемых для участия в подрядных торгах.

КОНТАКТЫ ОРГКОМИТЕТА:

(технический организатор –

ЦПП «Деловые медиа»)

Сайт: www.energokonkurs.by,

e-mail: info@energokonkurs.by

Телефоны: +375 17 268 47 92,

+375 17 268 51 61,

+375 17 237 85 96,

+375 29 182 80 10,

+375 33 344 80 10

«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», «Доприемо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинарولي»: 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

Эффективные и универсальные паровые турбины

**Мы стали
ближе**

BELARUS



Прочность

Надежность

Стабильность

ПРОДАЖА, СЕРВИС И ПРОИЗВОДСТВО:

- 12 A, Peenya Industrial Area, Phase 1, Bengaluru – 560058, India
- E-mail: mktg@triveniturbines.com, skumars@triveniturbines.com, marijus.gintaras@envijaes.lt, info@envijaes.lt
- Phone: +370 (37) 452 138 , +91 80 22164000 Fax: +91 80 22164100

А.В.Вавилов,
д.т.н., профессор, иностранный член РААСН,
зав. каф. БНТУ



ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТОПЛИВООБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА БИОМАССЕ

1.1 – харвестер



Рис. 1. Технические средства, эффективно применяемые при заготовке дровяного топлива

1.2 – станок для колки дров



Поскольку Беларусь является республикой с высокой лесистостью, многие столетия основным видом топлива на ее территории были дрова. Длительное время процесс заготовки дров был довольно трудоемким, включающим спиливание деревьев вручную, отделение веток, распиливание на чурки, раскалывание на поленицы. Сегодня все эти процессы механизированы и автоматизированы с помощью харвестеров, бензопил и древокольных станков [1] (рис. 1).

Уже несколько десятилетий в Беларуси работают энергоустановки на эффективном древесном топливе – котельные на щепе из дров. Учитывая, что в момент начала использования щепы в качестве топлива мощность котельных, в основном, не превышала 1...2 МВт, щепы требовалось всего несколько десятков кубометров в сутки, а транспортная составляющая в цене топлива была незначительной. Поэтому оправданным было применение щеповозов вместимостью кузова до 20 м³.

Ситуация изменилась, когда стали появляться мини-ТЭЦ мощностью

3 МВт и более, для обеспечения которых потребовались сотни кубометров щепы в сутки. Сырьевая база вокруг мини-ТЭЦ быстро стала выбираться, и плечо доставки щепы начало стремительно расти. Выяснилось, что 20-кубовые щеповозы не эффективно использовать на доставке щепы, поскольку вместе с высокими транспортными расходами щепы становилась настолько дорогой, что предпочтительней было бы использовать импортный природный газ.

На это отреагировали машиностроительные заводы, которые увеличили вместимость щеповозов в 2 и более раза (рис. 2.1). Но поскольку кузов щеповоза не отделялся от базового шасси, увеличилось время загрузки щеповоза, а значит, его простой. Тогда нами было предложено использовать зарубежный опыт широкого исполь-

зования съемных контейнеров, которые сбрасывались в месте заготовки щепы и по мере загрузки их с помощью системы «мультилифт» грузились на топливовоз (рис. 2.2) и доставлялись к энергоустановке. Такой прием потребовал пересмотра конструкций рубильных машин, которые стали оборудоваться собственными контейнерами для накопления и перегрузки щепы в большой съемный контейнер [2].

Большие объемы потребления щепы из дров потребовали поиска дополнительного альтернативного топливного сырья, которым стала древесно-кустарниковая растительность (ДКР), идущая на щепу вместе с ветками. Это привело к появлению большого разброса фракций щепы,

Рис. 2. Щеповоз и топливовоз со съемным контейнером

2.1 – щеповоз



2.2 – топливовоз со съемным контейнером

Рис. 3. Погрузочно-транспортный агрегат для перевозки дровяной древесины и для перевозки ДКР в обжатом состоянии



3.1 – агрегат для перевозки дровяной древесины

3.2 – агрегат для перевозки ДКР

что повлияло на конструкцию линий ее подачи в топку. Применение линий подачи в виде шнеков потребовало в процессе подачи щепы отсортировывать ее негабарит, чаще всего вручную, что стало неэффективным. Применение пневмотранспорта в качестве линий подачи приводило к забиванию трубопроводов. В итоге на подаче успешно стали применяться скребковые конвейеры, при эксплуатации которых большой разброс фракций щепы не приводил к нарушению выполнения технологического процесса.

Применение при транспортировке ДКР (как объемного легковесного материала) к рубильной машине погрузочно-транспортных агрегатов с жестко закрепленными бортами (как это имело место при транспортировке дров) привело к недогрузке агрегата (рис. 3.1). Для устранения этого недостатка в результате появились гидроуправляемые шарнирсоединенные к остову транспортной тележки борта, обеспечившие уплотнение (обжатие) ДКР, что повысило эффективность транспортировки (рис. 3.2).

Альтернативным щепе из дров топливом явились также толстые фаутные деревья, которые для облегчения их переработки на щепу на рубильных машинах предварительно раскалывали на более тонкие куски (рис. 4).

Тот факт, что щепа должна быть влажностью не более 40% потребовал организовывать естественную подсушку древесной биомассы путем строительства хранилищ. Это было недешево. Выявился еще один недостаток: при подаче щепы к топке котельной в дождливую или снежную погоду она быстро набирала влажность. В результате появились производимые предприятием «Комконт» энергоустановки,

Рис. 5. Гранулятор и пресс для производства пеллет и брикета



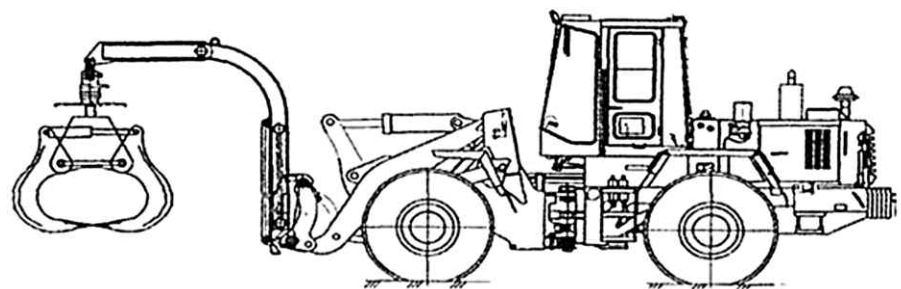
5.1 – гранулятор

5.2 – пресс
Измельченный материал

Охлаждающий агент

Нож

Рис. 4. Агрегат для раскалывания толстых фаутных бревен на куски, удобные для подачи в рубильную машину



обеспечивающие подсушку щепы внутри котлоагрегата.

Проблема накопления целлюлозосодержащих отходов с экологически вредными включениями в виде древесно-стружечных и древесноволокнистых плит потребовала создания энергоустановок, способных получить энергию без вредных последствий для окружающей среды. Выполненные исследования показали, что это возможно с применением газогенераторов, осуществляющих пиролиз при температуре 900–1000°C [3].

Рынок отреагировал на востребованность рядом стран белорусского топлива в виде пеллет и брикета повышением объема производства такого топлива с высокой рентабельностью при его реализации. Появились цеха, в которых щепа доизмельчалась до фракции 1–3 мм, высушивалась до влажности 10–12% и на прессах и грануляторах превращалась в высококалорийное топливо без вредных связующих (рис. 5).

Таким образом, в настоящее время в зависимости от поставленной задачи и сложившихся конкретных условий работы (вида энергоустановки, вида имеющихся древесных отходов, их объемов и удаленности от места использования, востребованности конечного топливного продукта и т.д.) из имеющихся технических средств всегда можно подобрать эффективный их комплект для топливообеспечения. Успешность топливообеспечения при этом зависит от правильного выбора оборудования.

Литература

1. Вавилов А.В. ТКО целлюлозобитумосодержащие и минерального происхождения: получение вторичных продуктов: монография / А.В. Вавилов. – Минск: Жилкомиздат, 2018 – 176 с.
2. Вавилов А.В. Пеллеты в Беларуси: производство и получение энергии: монография / А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2012 – 162 с.
3. Вавилов А.В. Топливо из нетрадиционных энергоресурсов: монография / А.В. Вавилов. – Минск: СтройМедиаПроект, 2014 – 88 с.
4. Вавилов А.В. Пути повышения эффективности использования неликвидного древесного сырья в энергетических целях / А.В. Вавилов // «Энергоэффективность». – 2015. – №10. – С. 12–14.
5. Вавилов А.В. Эффективное сжигание древесного сырья естественной влажности / А.В. Вавилов // Энергоэффективность. – 2015. – № 6. – С. 18–19. ■

Ведем мониторинг и анализ использования местных видов топлива

Одним из важнейших факторов энергетической безопасности государства является повышение уровня обеспеченности потребности в энергии за счет собственных энергоресурсов. В Директиве Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. №3 «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» отмечено, что обеспечение энергетической безопасности должно осуществляться путем развития собственной энергосырьевой базы, диверсификации топливно-энергетических ресурсов по видам и странам, снижения энергоемкости валового внутреннего продукта. Как сказано в Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь, диверсификация видов энергоресурсов основывается на снижении объемов использования природного газа в качестве топлива за счет вовлечения в топливно-энергетический баланс страны местных ТЭР, прежде всего возобновляемых источников энергии. Энергетическая безопасность государства зависит от рационального и эффективного использования энергоресурсов каждым отдельно взятым субъектом хозяйствования.

В прошлом месяце Минским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР был проведен мониторинг хода проведения осенне-зимнего периода на объектах РКУП «Смолевичское ЖКХ», и одним из его аспектов было выполнение постановления Совета Министров Республики Беларусь 12.06.2017 г. № 438 «О снижении потребления природного газа

и увеличении использования местных видов топлива при производстве тепловой энергии».

В мониторинге участвовал главный инженер предприятия «Смолевичское ЖКХ» Е.А. Качановский.

– На балансе предприятия имеется 8 комбинированных теплоисточников, где на газовых котельных дополнительно установлены котлы на местных видах топлива, – информировал Евгений Качановский. – Котлы на МВТ максимально загружены, и природный газ используется только в самые морозы, когда температура наружного воздуха минус 12°C и ниже. Все 26 котельных, где используются МВТ, оборудованы навесами для хранения топлива. А его запасы позволяют завершить отопительный сезон без проблем и без использования природного газа.

Заготовкой такого древесного топлива, как кругляк предприятие занимается самостоятельно, а для обеспечения щепой котельной №20-а заключен договор с ГЛХУ «Смолевичский лесхоз». Договором предусмотрено, что расчеты за щепу будут производиться в зависимости от ее влажности с применением понижающих коэффициентов. На котельной ведется журнал приемки щепы. Влажность поставляемого топлива должна составлять 40–60%, и для контроля за влажностью будет приобретен электронный влагомер.

В рамках мониторинга были обследованы жилые дома и комбинированные теплоисточники, которые расположены в деревнях Алесино, Криница, Заболотье, Пекалин, Кр. Береза, Будагово, Оз. Слобода и в городе Смолевичи. Проверялись отражение периода эксплуатации газовых котлов и котлов на МВТ в сменных журналах, оснащенность котельных приборами учета отпуска тепловой энергии и навесами, наличие запасов топлива, соблюдение температурных графиков, сроков проведения режимно-наладочных испытаний котлов и фактическое использование энергоресурсов при производстве тепловой энергии. В ходе мониторинга были



проведены замеры влажности древесного топлива влагомером МГ-4Д. Влажность древесной биомассы составляла: сосны плотностью $\gamma = 420 \text{ кг/м}^3$ – 21–34,6%, березы плотностью $\gamma = 660 \text{ кг/м}^3$ – 24–36,5%.

Выборочное обследование показало, что в организации принимаются меры по поддержанию оптимальных режимов теплоснабжения потребителей, снижению использования природного газа, но имеются недостатки, которые вызваны несоблюдением требований Правил технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей Технического кодекса установившейся практики (ТКП 458-2012). По результатам мониторинга были выданы рекомендации и установлены сроки устранения замечаний.

По Минской области в отопительный период 2017–2018 годов котлы на МТЭР эксплуатировались в 56 комбинированных котельных. Анализ работы организаций ЖКХ Минской области за период октябрь 2017 года – январь 2018 года (за февраль текущего года итоги подводятся) по реализации требований постановления Совета Министров Республики Беларусь 12.06.2017 г. № 438 «О снижении потребления природного газа и увеличении использования местных видов топлива при производстве тепловой энергии» показывает, что на котельных, где использовался природный газ, рациональный баланс использования топлива соответствует доведенному заданию по замещению природного газа местными видами топлива. В декабре 2017 года на двух котельных (ГУП «Вилейское ЖКХ», д. Нарочь и котельной №8 КУП «Копыльское ЖКХ») было



выявлено необоснованное потребление природного газа. По данным котельным был произведен расчет объема природного газа, потребленного сверх объемов, установленных месячным заданием, для оплаты с применением повышающего коэффициента.

В целом постановление Совета Министров Республики Беларусь 12.06.2017 г. № 438 стимулирует предприятия ЖКХ к снижению потребления природного газа и увеличению использования местных видов топлива. Помесячные задания, которые доводит Миноблсполком подчиненным организациям жилищно-коммунального хозяйства, соответствуют фактической мощности котлов, работающих на МВТ, и главному отпуску тепловой энергии. Препятствие, которое может помешать предприятиям выполнить месячное задание, только одно – плохая организация работы по заготовке и доставке древесного топлива. ■

О.Н. Минин, зам. начальника Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР – начальник инспекционно-энергетического отдела



Крупнейший теплоисточник на древесной биомассе в системе ЖКХ области

В 2017 году в Минской области в рамках Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы введены в эксплуатацию восемь теплоисточников, использующих местные топливно-энергетические ресурсы (МТЭР). Суммарная мощность котельного оборудования на МТЭР, установленного на данных теплоисточниках, составила 46,5 МВт.

Одним из значимых стал ввод в эксплуатацию в декабре 2017 года теплоисточника на МТЭР в г. Старые Дороги. Строительство объекта осуществлялось в рамках инвестиционного проекта Международного банка реконструкции и развития «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения». Построенная котельная стала самым мощным теплоисточником, использующим МТЭР, в системе ЖКХ Минской области. Установленная мощность котлоагрегатов на МТЭР – 17,0 МВт (два котла по 7,0 МВт и один котел мощностью 3,0 МВт), топливо – древесная щепа. Котельная обеспечивает теплоснабжение жилищно-коммунальной застройки и производственных предприятий города. Пиковые нагрузки потребителей при температурах наружного воздуха

–15 градусов и ниже закрываются совместной теплогенерацией новой котельной на МТЭР и газовыми котлами существующей (старой) котельной. Выбранная структура котельного оборудования позволяет обеспечить эффективную работу котельной в оптимальном режиме во всем диапазоне существующих нагрузок на отопление и горячее водоснабжение как в отопительный, так и в межотопительный периоды.

Кроме того, для создания современной и эффективной системы централизованного теплоснабжения г. Старые Дороги в рамках проекта были реализованы мероприятия по повышению энергоэффективности при передаче и распределении тепловой энергии:

- замена 1750 метров старых стальных трубопроводов открытой тепловой сети на трубы с предварительной изоляцией (ПИ-трубы);

- установка трех индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) с автоматическим регулированием отопления в зданиях.

За месяц эксплуатации на котельной с использованием древесной биомассы выработано 4277 Гкал, что позволило сэкономить для государства около 600 тыс. куб. м им-



портируемого природного газа. Ожидаемый годовой объем замещения природного газа составит около 3,7 млн куб. м. ■

А.Э. Войтко, зав. сектором Минского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Оцениваем экономический эффект самого мощного теплового насоса Беларуси

В конце 2016 года на заводе полиэфирной текстильной нити ОАО «СветлогорскХимволокно» был введен в эксплуатацию абсорбционный бромисто-литиевый тепловой насос (АБТН). Это не только первая установка оборудования такого типа в странах СНГ, но и самый мощный тепловой насос в Беларуси.

Для выработки сжатого воздуха на предприятии используются два турбокомпрессора «Атлас Копко» производительностью по 15 тыс. м³/ч. Теплота сжатия

в объеме 1,4 Гкал/ч с температурой 35°C ранее сбрасывалась с оборотной водой в градирню.

Проектом было предусмотрено внедрение АБТН для нагрева отопительной воды до температуры 82°C путем утилизации низкопотенциальной теплоты воды после охлаждения турбокомпрессоров. В качестве греющего источника используется пар давлением 0,6 МПа, подаваемый от Светлогорской ТЭЦ.

Применение АБТН позволяет утилизировать сбрасываемую теп-

лоту для подогрева отопительной воды, предназначенной для теплоснабжения завода полиэфирной текстильной нити (ЗПТН), полностью покрывая нагрузку с октября по конец декабря и с февраля до апреля. При более низких, пиковых температурах в конце декабря и в январе, а также при аварийном снижении мощности АБТН в систему теплоснабжения включается существующая бойлерная ЗПТН.

Внедрение АБТН на «СветлогорскХимволокно» внесло весомый вклад в повышение энергоэффективности предприятия. Реализация проекта подтверждает экономические, экологические и технические преимущества использования абсорбционных технологий.

На подаче оборотной и сетевой воды в АБТН, на выходе из АБТН (горячая вода) и на паре установлен учет с помощью теплосчетчиков. За 2017 год экономический эффект от эксплуатации АБТН составил 767 т у.т.

Стоимость проекта, который финансировался из собственных средств «СветлогорскХимволокно», составила 432 тыс. 249 рублей. Простой срок окупаемости – менее двух лет. Внедрение АБТН дает реальные экономические выгоды в виде снижения потребления тепловой энергии на отопление до 1,48 Гкал/ч. За период эксплуатации отрицательных моментов при работе теплового насоса не наблюдалось. ■

А.В. Рудченко, главный энергетик ОАО «СветлогорскХимволокно»

И.В. Кочемазов, начальник отдела главного энергетика ОАО «СветлогорскХимволокно»

А.П. Дух, заместитель начальника производственно-технического отдела Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



Витебский «Горсвет» на треть снизил потребление электроэнергии

Инфраструктура любого города включает в себя систему уличного освещения. Основной задачей системы уличного освещения является создание комфортной и безопасной среды проживания человека. Качественное уличное освещение обеспечивает жителям городов чувство безопасности и комфорта. Яркие освещенные улицы в вечерние часы позволяют родителям не беспокоиться за безопасность детей. Согласно статистическим данным, повышение уровня освещенности напрямую влияет на криминальную обстановку в городе, достаточный уровень освещенности уменьшает количество дорожно-транспортных происшествий.

Обеспечение вышеперечисленных условий для жителей города Витебска является приоритетной задачей Витебского ДУКП «Горсвет». Средством достижения хороших результатов явилась системная работа по модернизации уличного освещения. Ключевым явилось внедрение автоматизированной системы управления наружным освещением (АСУНО). Система предназначена не только для управления наружным освещением, сетями подсветки зданий и иллюминации города, но и для учета, контроля и анализа расхода электроэнергии.

С введением автоматизированной системы управления появилась возможность:

- оптимизировать время включения и отключения наружного освещения города (так, до 2016 года годовое число часов работы осветительного оборудования составляло 4201 час, с 2016 года – 3944 часа);

- снизить затраты на электроэнергию при проведении ремонтных работ (обес-

печивается возможность включения/отключения линий по конкретным участкам работ) и работ по обслуживанию системы (исключить ложные вызовы);

- дистанционного снятия показаний приборов учета электроэнергии.

Для более эффективного управления в сетях наружного освещения Витебска проводится «фазировка» линии, позволяющая выравнять нагрузки по «фазам», что позволяет снизить потери электроэнергии.

Наружное освещение города является серьезной статьей бюджета: из года в год растут и количество светоточек, и тарифы на электрическую энергию (таблица 1).

Для снижения этих затрат «Горсвет» ежегодно разрабатывает и реализует планы по выполнению целевых показателей по энергосбережению. Данные планы включают в себя различные мероприятия, основные среди которых – замена светильников на энергосберегающие светодиодные, внедрение автоматизированных систем управления наружным освещением. Светодиодное освещение помимо своей новизны и инновационности очень практично и удобно в использовании (таблица 2).

Результатом внедрения светодиодных светильников является снижение фактической нормы расхода электроэнергии. Особенно это заметно за период 2015–2017 годов, когда стала производиться замена светильников с газоразрядными лампами на светодиодные. В настоящее время около 10% от общего количества светильников являются светодиодными. Светодиодные светильники обладают рядом преимуществ:

- высокая светоотдача – до 120 лм/Вт (у газоразрядных ламп – не более 100 лм/Вт);

- низкое потребление электроэнергии при одинаковом с газоразрядной лампой световом потоке (у газоразрядной лампы мощностью 250 Вт световой поток составляет 13 тыс. лм, а у светодиодного светильника мощностью 128 Вт – 14 тыс. лм);

- срок службы – 100 тыс. часов (у ламп накаливания – не более 1000 часов, у газоразрядных ламп – не более 15 тыс. часов);

- выход в номинальный режим работы за 1–2 секунды (у газоразрядных – 8–12 минут);

- экологически безопасны – не содержат вредных примесей ртути, натрия, ксенона, и не требуют специальных условий для хранения и утилизации;

- температурный режим эксплуатации светильников от –45°C до +40°C;

- надежность, виброустойчивость, легкость, компактность, высокая механическая прочность, а также устойчивость к перепадам напряжения и удобство при эксплуатации и установке.

Примером успешной работы предприятия явилась полная замена светильников на светодиодные на проспектах и площадях города Витебска:

- Привокзальная площадь, замена 192 светильников мощностью 250 Вт на светильники мощностью 64 Вт;

- Площадь Победы, замена 214 светильников мощностью 250 Вт на светильники мощностью 64 Вт;

- Проспект Фрунзе, замена 150 светильников мощностью 250 Вт на светильники мощностью 128 Вт;

- Московский проспект, замена 150 светильников мощностью 250 Вт на светильники мощностью 128 Вт.

Современное оборудование и высокие требования по его эксплуатации и обслуживанию диктуют необходимость в высококвалифицированных, подготовленных кадрах. Предприятие успешно решает и эту задачу.

Комплексный подход, осуществляемый при модернизации системы наружного освещения Витебска, позволил за последние 2–3 года снизить потребление электроэнергии на 33,6% при одновременном росте объема оказываемых услуг по наружному освещению города и подтвердил тот факт, что городское освещение – это не только наличие светильников, это энергосбережение, безопасность, имидж города, экология, развитие туризма. ■

И.С. Лемешова, заместитель начальника производственно-технического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Количество светоточек, шт.	24796	25325	26524	27076	28253
Количество условных светильников, шт.	62120	64421	64175	62675	45609
Потребление электроэнергии предприятием, тыс. кВт·ч	13681	13436	13231	10987	9091
Тарифы на электроэнергию, руб. за кВт·ч.		0,13905	0,1652	0,26345	0,26345

Таблица 2.

	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год
Замена светильников на энергосберегающие	1058	1221	268	1655	794
Внедрение автоматических систем управления освещением, шт.	15	11			38
Фактические затраты на внедрение мероприятий (всего / республиканский бюджет на финансирование программ по энергосбережению), тыс. руб.	151,8 / 30	186,8 / 30	29,8 / 0	261,9/181,5	371,8/50
Фактическая норма расхода электрической энергии, кВт·ч/усл. светильник	214	208,1	202,3	202,2	189,4

Биогазовый комплекс обеспечит дополнительную экономию 200 тонн условного топлива в год

30 марта 2018 года в агрогородке Мышковичи Кировского района Могилевской области введен в эксплуатацию первый пусковой комплекс молочно-товарной фермы ОАО «Рассвет» имени К.П. Орловского» на 768 скотомест дойного стада с выращиванием молодняка.

Что же здесь необычного?

ОАО «Рассвет» имени К.П. Орловского входит в десятку крупнейших сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь. Специализируется предприятие на выращивании элитных семян зерновых и картофеля, овощей в закрытом грунте, племенного рогатого скота. До настоящего времени на территории открытого акционерного общества были расположены шесть товарных ферм по доращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота, два молочно-товарных комплекса (МТК «Волосовичи» и МТК «Кирова») и молочно-товарная ферма (МТФ «Столпище») с общим поголовьем крупного рогатого скота около 8700 голов.

Но не только это выделяет ОАО «Рассвет». В конце 2012 года на предприятии одним из первых в республике был введен в эксплуатацию биогазовый комплекс мощностью 4,8 МВт.

Комплекс располагает четырьмя гидролизерами, куда загружается биомасса,



состоящая из навоза, сенажа, силоса и других компонентов. Затем из гидролизеров при помощи специальных насосов биомасса подается на разложение в реактор, где выделяется газ, перерабатываемый в тепловую и электрическую энергию.

В настоящее время биогаз занимает существенную долю в топливном балансе, кроме того, предприятие существенно экономит, используя выработанную электро- и тепловую энергию на собственные нужды, получает прибыль от продажи электрической энергии в энергосистему. По итогам 2017 года фактическая выработка электрической энергии составила 23 млн 780 тыс. кВт·ч.

Представленный на диаграммах анализ месячной выработки электрической энергии за 2017 год показывает, что стабильность поставок сырья для выработки биогаза – важный фактор работы установок. По данным предприятия, каждый день биогазовая установка при мощности 4,8 МВт требует 320 тонн навоза и 80 тонн силосной массы.

Введенный в эксплуатацию молочно-товарный комплекс находится в непосредственной близости к биогазовой установке и позволяет применить ряд экономически оправданных решений, а именно: проектом предусмотрено получение тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения в виде избыточного тепла от биогазовой установки. Длина тепловой сети составит всего 416,5 м. Тепловая нагрузка объекта – 0,2975 Гкал/ч, в том числе: на нужды отопления – 0,1425 Гкал/ч, горячего водоснабжения – 0,155 Гкал/ч.



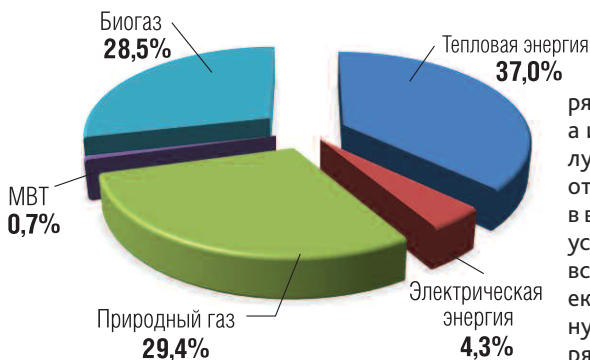
Это ориентировочно даст 200 тонн условного топлива экономии в год.

Еще одно примечательное решение молочно-товарного комплекса – система навозоудаления. Уборка навоза из секций в здании предусмотрена скреперными установками в поперечный канал, расположенный в центре здания, далее – на станцию перекачки стоков и затем напрямую по трубопроводу – в гидролизер БГУ, что исключает дополнительные расходы на транспортировку сырья.

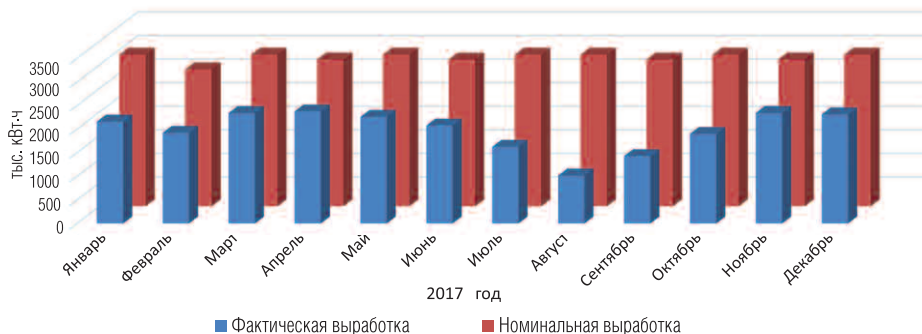
Не стоит забывать и об экологическом аспекте. Утилизация отходов животноводства БГУ позволяет сократить выбросы CO₂ и решить экологические проблемы хозяйства. Ввод в действие нового молочно-товарного комплекса в ОАО «Рассвет» им. К.П. Орловского – это грамотное энергетическое и экологическое решение. ■

Маргарита Митюшева, заведующий сектором производственно-технического отдела Могилевской областной администрации по надзору за рациональным использованием ТЭР

Потребление энергоресурсов ОАО «Рассвет» в 2017 году



Анализ выработки электроэнергии КГУ биогазового комплекса ОАО «Рассвет» им. К.П. Орловского



П.В. Акулич,
гл. научный сотрудник,
д.т.н.

В.А. Бородуля,
заведующий отделением энергетических
систем, процессов и технологий,
член-корр. НАН Беларуси

Д.С. Слижук,
научный
сотрудник

Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ

Аннотация

Рассмотрены некоторые методы повышения эффективности процесса распылительной сушки жидких материалов и принципиальные схемы установок. Приведены результаты экспериментальных исследований процесса сушки распылением и характеристик работы распылительной установки с комбинированным подводом теплоты конвекцией и инфракрасным излучением. Анализ полученных данных показывает, что подвод теплоты в камеру инфракрасным излучением и воздействие последнего на факел распыла жидкости позволяет значительно увеличить влагонепрочность камеры, уменьшить удельный расход теплоты на испарение влаги и повысить КПД установки.

Abstract

Some methods of increasing spray drying efficiency are represented in the research work. The results of the experimental investigation of the spray drying process with combined extend of heat are represented in this article. The analysis of the obtained data shows that the convective and infra-red heat input to the flow of spray liquid is greatly increasing the drying chamber moisture intensity, with the specific heat consumption of heat for moisture evaporation decreasing, with the spray drying plant growth in efficiency.

Введение

В настоящее время способ распылительной сушки используется в различных отраслях промышленности для получения множества порошкообразных материалов из растворов и суспензий. Его широко распространение обусловлено рядом преимуществ, к которым можно отнести высокое качество материалов из-за кратковременного пребывания частиц в камере и теплового воздействия, возможность получения быстрорастворимых, тонкодисперсных и гранулированных материалов, высокой производительности, надежности работы и автоматизации процесса. В мировой практике он применяется для разработки современных технологий и освоения производств новых материалов, в том числе нанопорошков.

Несмотря на накопленный опыт, проблемы энерго- и ресурсосбережения, повышения эффективности и создания перспективных технологий обуславливают развитие исследований в данном направлении и тем самым способствуют расширению области практического применения этого способа. При этом отметим, что распылительные

установки имеют и недостатки, в частности, низкий съем влаги с единицы объема камеры, особенно при невысоких температурах теплоносителя, а следовательно, большие габариты.

При сушке жидких материалов в распылительных установках при температуре теплоносителя на входе в камеру 120–900°C и начальной влажности жидкости 30–98% удельный расход теплоты составляет 3500–5000 кДж/кг. Даже из такого упрощенного анализа удельного расхода теплоты видна насущная необходимость проведения активных мероприятий по экономии энергии в процессах сушки и тепловой обработки материалов.

Методы повышения эффективности и экономии энергии

В зависимости от существующей проблемы в технике сушки применяют различные методы экономии энергии: *технологические* методы (снижение начальной влажности материала, применение поверхностно-активных веществ и наполнителей, снижающих адгезионные свойства материалов, гомогенизация и т.д.); *теплотехнические* ме-

тоды, которые можно разделить на общие теплотехнические, касающиеся установки в целом, и кинетические методы, направленные на интенсификацию процессов тепломассообмена. К общим теплотехническим методам относятся совершенствование систем подготовки теплоносителя, схем подвода теплоты, применение рециркуляции теплоносителя, регенерации и утилизации теплоты отходящих газов и высушенного материала (теплообменников, конденсаторов, тепловых труб, тепловых насосов), сокращение потерь теплоты в окружающую среду и т.д. Кинетические методы подразделяются на методы интенсификации внешнего и внутреннего тепломассопереноса. Следует отметить, что кинетическим методам уделяется особое внимание и на их развитие направлены усилия многих исследователей [1–4].

Повышение эффективности распылительных установок может быть достигнуто за счет подогрева или перегрева термостойких жидкостей перед сушкой; реализации двухстадийных режимов, например, выпаривания и сушки или распылительной сушки и досушивания материала

в кипящем слое; активизации гидродинамического режима, в частности, за счет применения струйных, закрученных и сильно нестационарных потоков теплоносителя; организации различными способами процесса гранулирования частиц, например, способом ввода мелкой фракции продукта в факел распыла (рециркуляции материала); установки устройств, предотвращающих отложение материала и очистку стенок сушильной камеры; охлаждения стенок и частиц при сушке термопластичных продуктов и других мероприятий. В качестве примера приведем разработанные фирмой «Ангидро» (Дания) распылительные сушильные установки с интегрированным псевдооживленным слоем. Они состоят из распылительной сушильной камеры со встроенным псевдооживленным слоем, интегрированным с ее коническим днищем. При этом сушка жидкости на первой стадии осуществляется распылительным способом, а на второй – в псевдооживленном слое. Такой двухстадийный способ сушки позволяет уменьшить габариты установки, производить продукт с низкой конечной влажностью, одновременно осуществ-

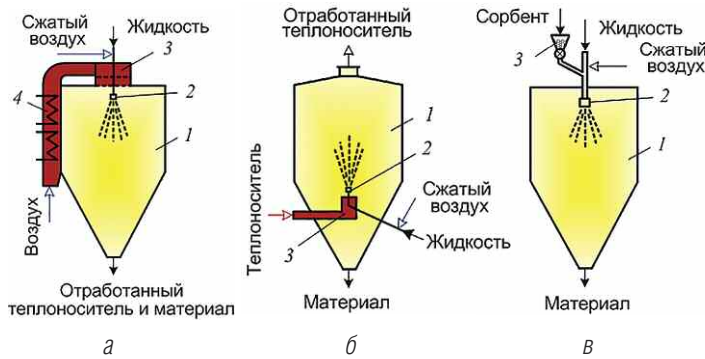


Рис. 1. Схемы распылительных камер с форсуночным распылением: а – прямоточная с подводом теплоносителя на факел распыла; б – со смешанным током и нижним подводом теплоносителя; в – для контактно-сорбционного обезвоживания. 1 – сушильная камера; 2 – форсунка; 3 – газораспределитель (а, б), питатель сорбента (в); 4 – электрокалорифер

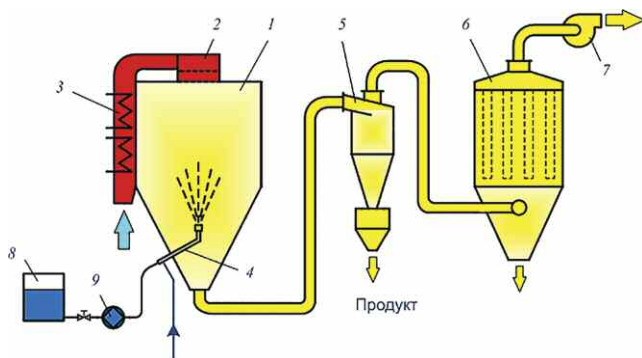


Рис. 2. Схема распылительной установки с верхним подводом теплоносителя и нижним распылом жидкости: 1 – цилиндроконическая камера; 2 – газораспределитель; 3 – электрокалорифер; 4 – пневматическая форсунка; 5 – циклон; 6 – рукавный фильтр; 7 – вентилятор; 8 – емкость с жидкостью; 9 – насос-дозатор

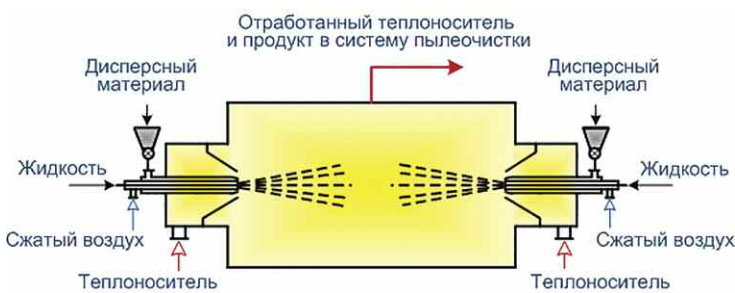


Рис. 3. Схема горизонтальной вихревой распылительной сушильной установки со встречными потоками

лять гранулирование порошка, не требует дополнительной производственной площади для установки отдельных аппаратов и в целом повышает эффективность процесса. Двухступенчатые испарительно-сушильные агрегаты разработаны в Институте технической теплофизики НАН Украины [1].

Исследования термогидродинамических явлений в дисперсных системах, процессах распылительной суши, разработки технологий концентрированных растворов и суспензий и распылительных установок на протяжении ряда лет проводятся в Институте тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Бе-

ларуси [2, 4]. Примером может служить распылительная установка производительностью 300 кг/ч по испаренной влаге, которая длительное время использовалась в производстве сухого яичного меланжа. Отличительной ее особенностью является струйное истечение теплоносителя в зону факела распыла, создаваемого четырехсопловой гидравлической форсункой, и пневмотранспорт высушенного продукта из камеры с помощью вращающегося сборника. Опыт промышленной эксплуатации показал более высокую (выше в 2–2,5 раза) влагонапряженность сушильной камеры по сравнению с зарубежными аналогами, например, фирмы «Ниро Атомайзер», Дания [2].

На рис. 1 приведены схемы распылительных камер с форсуночным распылением. В качестве диспергаторов при небольшой производительности используются пневматические форсунки. На рис. 1а приведена камера с нисходящим прямоточным движением фаз. Ввод теплоносителя осуществляется на факел распыла через газораспределительное устройство, состоящее из двух перфорированных решеток. При этом создается осесимметричное струйное истечение газа из отверстий решетки, направленное на факел распыла.

На схеме 1б представлена камера с нижним вводом теплоносителя и жидкости. Сначала имеет место прямоточное восходящее движение частиц и теплоносителя. Поскольку скорость газа в приосевой области падает по высоте камеры, а профиль скорости выравнивается, то крупные частицы тормозятся и оседают под действием силы тяжести. При возвратном противоточном движении они досушиваются и выводятся из нижней конической части камеры. Оработанный теплоноситель выводится через патрубок, расположенный на перекрытии камеры.

На рис. 1в приведена схема камеры для обезвоживания материалов, преимущественно микробиологических, контактно-сорбционным способом [2, 4].

Сущность способа заключается в перераспределении влаги за счет контактного влагообмена между компонентами образующей смеси, в состав которой входит обезвоживаемая биомасса и сорбент-наполнитель. Реализация технологии осуществляется путем одновременного диспергирования жидкого вещества и сорбента-наполнителя в заданных соотношениях при температуре окружающей среды без дополнительного теплоподвода. Диспергирование производится посредством трехканальной пневматической форсунки 2. Выбор сорбента определяется его поглотительной способностью и назначением продукта.

На рис. 2 приведена схема распылительной установки с верхним подводом теплоносителя и нижним форсуночным диспергированием жидкости.

Теплоноситель подается через газораспределитель 2 в виде двух решеток, расположенных одна над другой. Жидкий материал диспергируется пневматической форсункой 4, расположенной в нижней части камеры. Сначала происходит противоточное движение фаз, а затем скорость частиц падает и они совершают возвратное прямоточное движение сверху вниз. Такой режим движения фаз увеличивает время пребывания частиц в камере по сравнению с прямоточной схемой. На рис. 1а приведена камера с нисходящим прямоточным движением фаз. Ввод теплоносителя осуществляется на факел распыла через газораспределительное устройство, состоящее из двух перфорированных решеток. При этом создается осесимметричное струйное истечение газа из отверстий решетки, направленное на факел распыла.

На схеме 1б представлена камера с нижним вводом теплоносителя и жидкости. Сначала имеет место прямоточное восходящее движение частиц и теплоносителя. Поскольку скорость газа в приосевой области падает по высоте камеры, а профиль скорости выравнивается, то крупные частицы тормозятся и оседают под действием силы тяжести. При возвратном противоточном движении они досушиваются и выводятся из нижней конической части камеры. Оработанный теплоноситель выводится через патрубок, расположенный на перекрытии камеры.

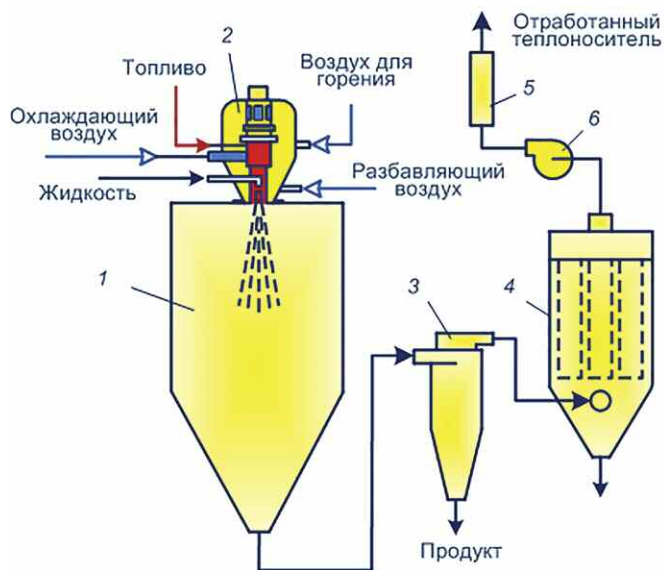


Рис. 4. Схема распылительной сушилки с камерой пульсационного горения: 1 – сушильная камера; 2 – камера пульсационного горения; 3 – циклон; 4 – рукавный фильтр; 5 – глушитель; 6 – вентилятор

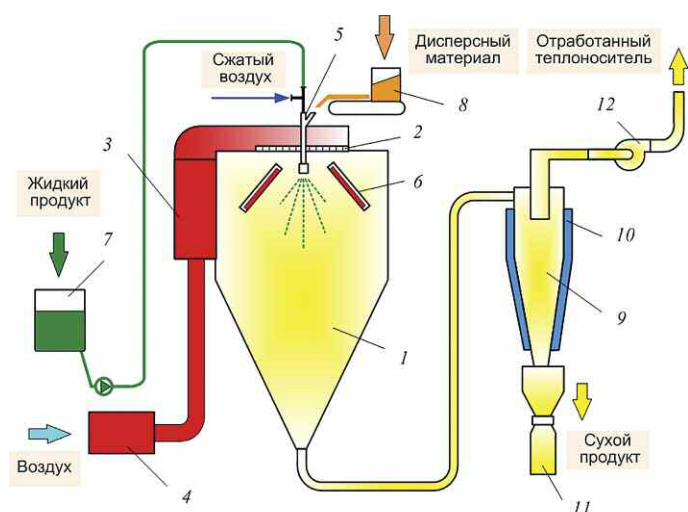


Рис. 5. Схема распылительной установки с подводом теплоты конвекцией и инфракрасным излучением

При этом создается режим соударения встречных закрученных газодисперсных потоков. Такой гидродинамический режим увеличивает относительную скорость движения фаз и турбулизует потоки. Сравнительный анализ показал, что при одном и том же температурном режиме влагонапряженность камеры может возрастать на порядок.

На рис. 4 показана схема разработанной фирмой «Верех» (США) вертикальной прямооточной распылительной сушилки с камерой пульсационного горения (КПГ), снабженной механическим вращающимся клапа-

ном. Принцип ее работы состоит в следующем. КПГ создает высокоамплитудные звуковые колебания вплоть до 180 дБ с частотой 125–150 Гц, которые распыляют подаваемую жидкость без использования дисков или форсунок. Смесь воздуха и выхлопных газов подается в сушильную камеру с температурой 540–1100°C. Поступающая жидкость при взаимодействии с высокотемпературным пульсирующим теплоносителем распыляется, высыхает, и частицы транспортируются в пылеулавливающее оборудование – циклон и рукавный фильтр. Тем-

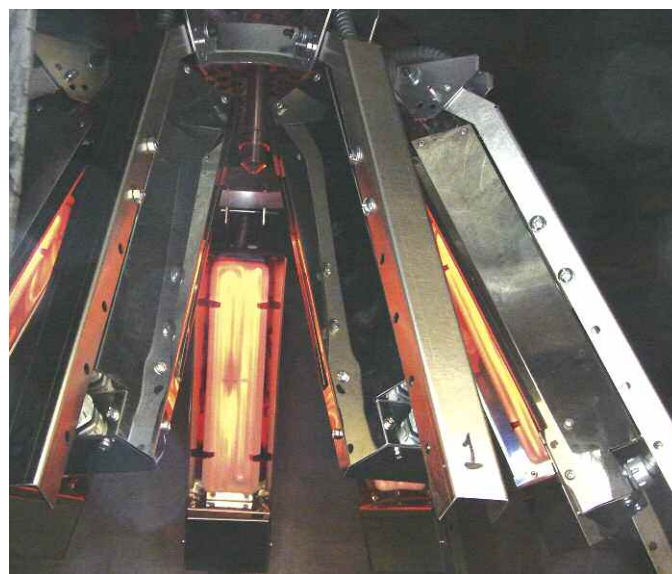


Рис. 6. Общий вид инфракрасного устройства в распылительной камере

пература теплоносителя, выходящего из сушильной камеры, 82–121°C, температура высушенного материала 49–60°C. По данным фирмы «Верех» на лабораторной установке имеется возможность обрабатывать растворы и суспензии, содержащие до 90% сухих веществ. Пилотная установка испаряла до 270 кг/ч воды, при этом затрачивалось 2810–3270 кДж/кг удаляемой влаги.

Экспериментальные исследования

Для интенсификации и повышения эффективности процесса сушки распылением нами предложен новый способ [5]. Его сущность состоит в комбинированном энерговоздействии на капли распыляемой жидкости конвекцией и инфракрасным излучением, направляемым на область факела с наибольшей концентрацией частиц.

Схема экспериментальной распылительной установки приведена на рис. 5. Принцип ее работы следующий. Жидкий материал из емкости 7 подается в сушильную камеру 1 на распылитель 5, посредством которого материал распыляется, образуя факел. Одновременно в газораспределительное устройство 2 подаются теплоноситель, нагреваемый в электрических калориферах 3 и 4. При этом на факел

жидкого материала воздействуют инфракрасным электромагнитным излучением с помощью излучателей 6. В результате в области факела жидкого материала теплота к распыленным частицам материала подводится конвективным способом от теплоносителя и инфракрасным излучением с высокой интенсивностью, вследствие наложения потоков от излучателей 6, расположенных под углом к вертикальной оси. Высушенные частицы материала вместе с отработанным теплоносителем поступают в циклон 9, в котором сепарируются и попадают в сборник 11 для сухого продукта. В установке для диспергирования жидкостей используются двух- и трехканальные пневматические форсунки 5, последние позволяют вводить в факел распыла дисперсный материал – наполнитель, который подается дозатором 8. Для предотвращения налипания термопластичных материалов на стенки циклона они охлаждаются водой, подаваемой в рубашку 10. Теплоноситель подается в установку вентилятором 12.

Общий вид инфракрасного устройства, расположенного в распылительной камере, приведен на рис. 6. Видно, что пневматическая форсунка расположена по оси камеры. При этом факел распыла жидкости нахо-

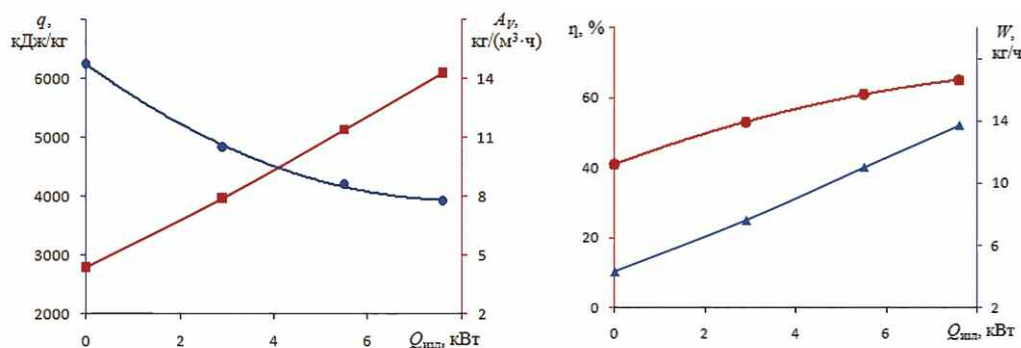


Рис. 7. Зависимость удельного расхода теплоты на испарение влаги и влагонапряженности камеры (а), производительности по испаренной влаге и КПД установки (б) от теплового потока, вводимого в распылительную камеру инфракрасными излучателями

Таблица 1. Параметры экспериментальной распылительной установки с подводом теплоты конвекцией и инфракрасным излучением

№ п/п	$t_1, ^\circ\text{C}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$t_0, ^\circ\text{C}$	$p, \text{МПа}$	$v, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_{\text{к}}, \text{кВт}$	$Q_{\text{изл}}, \text{кВт}$	$W, \text{кг}/\text{ч}$	$q, \text{кДж}/\text{кг}$	$A_v, \text{кг}/(\text{м}^3 \cdot \text{ч})$
1	130	70	20	0,25	200	7,3	0	4,3	6257	4,4
2	130	70	20	0,25	200	7,3	2,9	7,6	4832	7,9
3	130	70	20	0,25	200	7,3	5,5	11	4204	11,4
4	130	70	20	0,25	200	7,3	7,6	13,7	3918	14,3

дится в зоне максимального воздействия излучателей.

Выполнены исследования влияния комбинированного подвода теплоты на характеристики экспериментальной распылительной сушильной установки. В опытах измерялось количество испаренной влаги в стационарном режиме работы установки с постоянными температурами теплоносителя на входе и выходе из камеры при различном тепловом потоке инфракрасных излучателей. В данных исследованиях количество дополнительной теплоты, вводимой в камеру инфракрасным излучением, регулировалось количеством включенных излучателей. Опыты проводились с 3, 6 и 9 включенными излучателями и без них при прочих равных условиях.

Диаметр камеры составляет 1,2 м. Номинальная мощность одного излучателя – 1 кВт. Следует отметить, что тепловая мощность излучателей может также регулироваться подаваемым напряжением и изменением температуры их поверхности. Температура теплоносителя на

входе в камеру задавалась на уровне $130 \pm 1^\circ\text{C}$, на выходе из камеры поддерживалась с помощью регулирования расхода испаряемой воды на уровне $70 \pm 1^\circ\text{C}$. По количеству испаренной воды определяли влагонапряженность камеры, т.е. количество воды, испаряемой в единицу времени с 1 м^3 камеры.

В результате экспериментальных работ были получены зависимости удельного расхода теплоты (рис. 7), влагонапряженности объема камеры, производительности по испаренной влаге и КПД установки. На рис. 7а видно, что с увеличением теплового потока, вводимого в камеру инфракрасными излучателями, удельный расход теплоты на испарение воды заметно снижается и достигает 37%. При этом темп снижения уменьшается с ростом вводимого теплового потока. В значительной степени (в 3 раза) возрастают влагонапряженность камеры и производительность установки по испаренной влаге. КПД установки также возрастает, о чем свидетельствует зависимость, приведенная на рис. 7б.

Параметры работы экспериментальной сушильной распылительной установки для четырех режимов работы: только конвективного подвода теплоты (без излучателей) и комбинированного подвода теплоты конвекцией и ИК-излучением при работе 3, 6 и 9 нагревателей – приведены в табл. 1. Следует отметить, что конвективный поток с подаваемым теплоносителем (нагретым воздухом) во всех

опытах оставался постоянным. Расход электроэнергии, потребляемой излучателями, регистрировался с помощью электронного счетчика. Наблюдаемый эффект повышения эффективности работы установки обусловлен как интенсификацией теплообмена за счет теплового воздействия на капли распыляемой жидкости конвекцией и инфракрасным излучением, так и уменьшением потерь теплоты с отработанным теплоносителем.

Обратим внимание, что на экспериментальной распылительной установке, схема которой приведена на рис. 5, при чисто конвективном подводе теплоты выполнены исследования процесса сушки множества растворов и суспензий. Отметим некоторые из них: дубовый экстракт, жидкое стекло, поливинилацетатная дисперсия, экстракт сапорола, суспензии кормового микробиологического белка (провита), бактериальные препараты, желчь, детское питание типа «Беллакт-ГА», добавки к буровым растворам, бетону и др. Сухие порошкообразные материалы, как правило, имеют высокую дисперсность (рис. 8). Так, медианный диаметр (это диаметр частиц, при котором половина распределения частиц по объему больше и половина меньше данного диаметра) сухого порошка поливинилацетатной дисперсии составляет $d_{50} = 158,2 \text{ мкм}$, который получен при следующих режимных параметрах: $t_1 = 160^\circ\text{C}$, $t_2 = 75^\circ\text{C}$, $\Theta_1 = 20^\circ\text{C}$, $c = 40\%$; порошка нат-

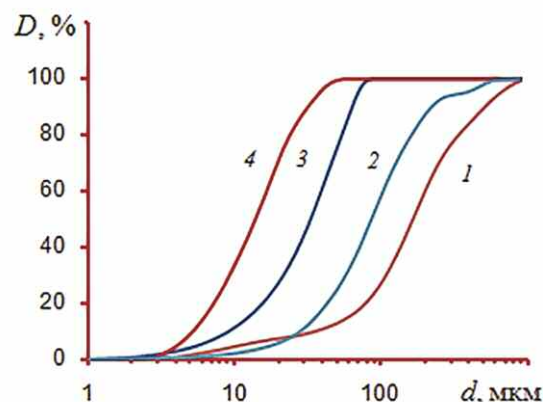


Рис. 8. Функции распределения частиц (по объему) различных материалов, полученных способом распылительной суши: 1 – поливинилацетатная дисперсия; 2 – сухое натриевое стекло; 3 – порошок дубового экстракта; 4 – детское питание «Беллакт-ГА»

риевое стекла $d_{50}=82,3$ мкм ($t_1=220-230^\circ\text{C}$, $t_2=95^\circ\text{C}$, $\Theta_1=25^\circ\text{C}$); дубового экстракта – 31,6 мкм ($t_1=170^\circ\text{C}$, $t_2=90^\circ\text{C}$, $\Theta_1=15^\circ\text{C}$), порошка «Беллакт-ГА» – 13,3 мкм ($t_1=160-165^\circ\text{C}$, $t_2=70^\circ\text{C}$, $\Theta_1=15^\circ\text{C}$). Результаты исследований были использованы при усовершенствовании и оптимизации процессов, разработке новых технологий и установок.

Обозначения

A_v – влагонапряженность объема камеры, кг/(м³·ч); c – концентрации сухих веществ, %; p – избыточное давление сжатого воздуха, подаваемого в форсунку, МПа; q – удельный расход теплоты на испарение воды, кДж/кг; $Q_{\text{к}}$, $Q_{\text{изл}}$ – тепловые потоки конвекцией и излучением, кВт; t_1 , t_2 – температура тепло-

носителя на входе и выходе из камеры, °C; t_0 – температура окружающего воздуха, подаваемого в калорифер, °C; V – расход воздуха, м³/ч; W – производительность установки по испаренной влаге, кг/ч; Θ_1 – начальная температура жидкости, °C.

Выводы

В заключение отметим, что эффективность распылительных сушильных установок и их технико-экономические показатели во многом зависят от работы диспергирующего устройства, теплового и гидродинамического режимов течения и взаимодействия газовой и дисперсной фаз. Выбор энергосберегающих мероприятий зависит от многих факторов (свойств материала, технологических параметров,

используемого оборудования и др.), которые следует учитывать и вклад которых следует оценивать.

Полученные результаты экспериментальных исследований комбинированного подвода теплоты в распылительную камеру конвекцией и инфракрасным излучением свидетельствуют об интенсификации процесса испарения жидкости и повышении эффективности работы установки, что может быть использовано при совершенствовании процессов и оборудования данного типа.

Литература

1. Долинский А.А., Малецкая К.Д. Распылительная сушка: в 2-х томах. Т. 1. Теплофизические основы. Методы интенсификации

и энергосбережения. Киев: Академперіодика, 2011. – 376 с.

2. Тутова Э.Г., Куц П.С. Сушка продуктов микробиологического производства. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.

3. Kudra T., Mujumdar A.S. Advanced Drying Technologies. – New York. – Marcel Dekker, Inc., 2002. – 459 p.

4. Акулич П.В., Драгун В.Л., Куц П.С. Технологии и техника сушки и термообработки материалов. – Минск: Белорусская наука, 2006. – 190 с.

5. Акулич П.В. Способ сушки жидких материалов. Патент № 18467 Республики Беларусь на изобретение // Официальный бюллетень. – 2013. – №2. – С. 23. ■

Статья поступила в редакцию 20.03.2018.

Вести из регионов. Витебская область

Выполнена реконструкция котельной РАПТ Сенненского районного УП ЖКХ

В январе нынешнего года были завершены работы по реконструкции котельной РАПТ в г. Сенно с установкой двух котлов на местных видах топлива с механизированной загрузкой.

Проведение реконструкции котельной РАПТ Сенненского районного УП ЖКХ планировалось на 2017 год в рамках реализации государственной политики в сфере энергосбережения, предусматривающей ежегодное повышение доли использования местных видов топлива с замещением импортных энергоресурсов при производстве тепловой энергии.

Работы по проекту были начаты в сентябре 2017 года. Объем капиталовложений по объекту составил 1 млн

133 тыс. 327 рублей; источниками финансирования стали областной, республиканский бюджет и собственные средства предприятия. Годовой экономический эффект запланирован в объеме 1 тыс. 178,5 т у.т.; срок окупаемости мероприятия – 7,7 года.

В результате реконструкции в котельной были установлены котлы отечественного производства КВРМ-3М и КВРМ-1М мощностью 3,0 и 1,0 МВт соответственно. Они подключены к системе теплоснабжения и используются в работе.

После модернизации имеющиеся котлы ДКВР 4,0/13, используются в качестве резервных во время технологических остановок щепяных котлов на регламентные работы, а также при понижении температуры наружного воздуха ниже -20°C .

Ю.М. Ковалев, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Подсчитана годовая экономия ТЭР от модернизации Глубокского молочноконсервного комбината

В июле 2017 г. открытое акционерное общество «Глубокский молочноконсервный комбинат» завершило модернизацию цеха по производству сухой сыворотки и сухих молочных продуктов. Генеральным подрядчиком работ выступило КУППСП «Полоцксельстрой». Финансирование мероприятия осуществлялось за счет кредитных средств ОАО «Банк развития Республики Беларусь». Затраты на весь комплекс работ составили 34 млн рублей.

Проектом было предусмотрено осуществление процессов переработки молока и сыворотки на автоматизированной линии по производству сыворотки и в автоматизированном комплексе технологических линий и оборудования для производства различных видов молока и стерилизованных сливок.

В ходе проведения модернизации были реализованы такие энергосберегающие мероприятия, как замена сушилки ОСВ-1 с паровым калорифером на более современную VRC-5 с газовым теплогенератором; замена вакуумно-выпарного аппарата «Виганд-800» на установку пленоч-



ного типа; реконструкция системы оборотного водоснабжения с установкой градирен ГРАД-400.

Реализация трех вышеуказанных мероприятий позволила получить экономию топливно-энергетических ресурсов в 2017 году в размере 634 т у.т., что в денежном выражении составляет 279 тыс. рублей. Срок окупаемости данных мероприятий составляет 2,8 года. ■

Е.В. Скоромный, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР
В.С. Васюкович, главный энергетик ОАО «Глубокский МКК»

2–30

апреля
2018 года

В информационном центре (к. 607) Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) представлена тематическая выставка «Смарт-сити – города будущего сегодня».

Концепция Smart City – передовой подход к усовершенствованию инфраструктуры городов, который включает в себя высокую энергоэффективность, инновационное строительство, интеллектуальные системы и сети, а также преимущественное использование возобновляемых источников энергии.



На выставке в информационном центре РНТБ представлены такие издания, как «ВСТ», «Вода Magazine», «Экология на предприятии», «Химическая техника», «Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук», «Безопасный и «умный» город – город будущего», «Smart City – город будущего», «Современный город в представлении архитектора-дизайнера: настоящее и будущее», «Первый зеленый» и др.

Вход свободный:

Минск, пр-т Победителей, 7, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-74.

3–5

мая
2018 года

Журнал «Энергоэффективность» приглашает посетить объединенный стенд журналов Госстандарта на XXII Международной специализированной выставке «СМІ ў Беларусі», которая состоится в Минске в выставочном павильоне по проспекту Победителей, 14.

23–25

мая
2018 года

Минск, ТЛЦ «Глобус Парк» в 3-х км от МКАД по автодороге Минск–Брест «Лесдревтех-2018» –18-я Международная специализированная выставка.

Организатор – РУП «НВЦ «БелЭкспо»
Тел./ф.: +375 17 334 59 98
www.belexpo.by

1

мая
2018 года
Праздник Труда

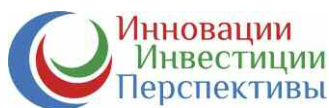
3

мая
2018 года
День Солнца

17–18

мая
2018 года

Витебск, парк Фрунзе, 1, концертный зал «Витебск»



«Иновации. Инвестиции. Перспективы» – VII международный экономический форум.

На форуме будут обсуждаться разработки и программы бизнеса, энергосберегающие технологии, способные улучшить экономическую среду, инфраструктуру, транспорт, медицину, финансы и возможности для их внедрения.

Организаторы: Витебский областной исполнительный комитет, Витебский городской исполнительный комитет, ККУП «Витебский областной центр маркетинга», СЭЗ «Витебск».

Тел./факс: +375 212 47-45-35
E-mail: vcm74@mail.ru
www.marketvit.by

12

мая
2018 года

День экологического образования

15

мая
2018 года

Международный день климата

14–16

мая
2018 года

Сочи, Россия

«Атомэкспо 2018» – юбилейный X Международный форум под девизом «Глобальное партнерство – общий успех».



Организатор: ООО «Атомэкспо»
Тел.: +7 (499) 922-89-95
E-mail: DDShabinskiy@atom-expo.com
www.atomexpo2018.ru

15–18

мая
2018 года

Нижний Новгород, Россия



«Энергетика. Электротехника. Энерго- и ресурсосбережение» – 20-я специализированная выставка оборудования и технологий в области энергетики.

Организатор: ВЗАО «Нижегородская Ярмарка»
Тел.: (831) 277-56-90
Факс: (831) 277-54-87
E-mail: irina@yarmarka.ru

16–17

мая
2018 года

Ульяновск, Россия



«Ветроэнергетика 2018» – Международный инвестиционный форум.

Организатор: Vostock Capital UK
Тел.: +7 499 505 1 505 (Москва)
events@vostockcapital.com
www.vostockcapital.com

20

мая
2018 года

Всемирный день метеорологии

29 мая – 1 июня
2018 года

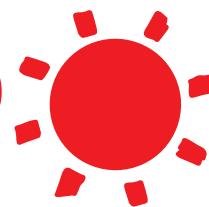
Минск, пр. Победителей, 20/2, Футбольный манеж
Белорусский промышленный форум-2018.

В программе Белорусского промышленного форума-2018: 21-я международная выставка «ТехИнноПром: технологии и инновации в промышленности»; пленарное заседание «Беларусь – место интеграции Запада и Востока. Будущее развитие промышленного потенциала республики»; ярмарка инновационных разработок; Международный симпозиум «Технологии. Оборудование. Качество»; Международный научно-практический симпозиум «Перспективы развития аддитивных технологий в Республике Беларусь»; кооперационная биржа «Наука и промышленность – стратегия инновационного сотрудничества»; биржа субконтрактов в промышленности; семинары и презентации участников выставки; конкурс сварщиков Беларуси с международным участием.

Организатор: УП «Экспофорум»
Тел.: (+375 17) 314 34 30
E-mail: pva@expoforum.by
www.expoforum.by

23-я Международная специализированная выставка и конгресс

ENERGY EXP



"Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро"



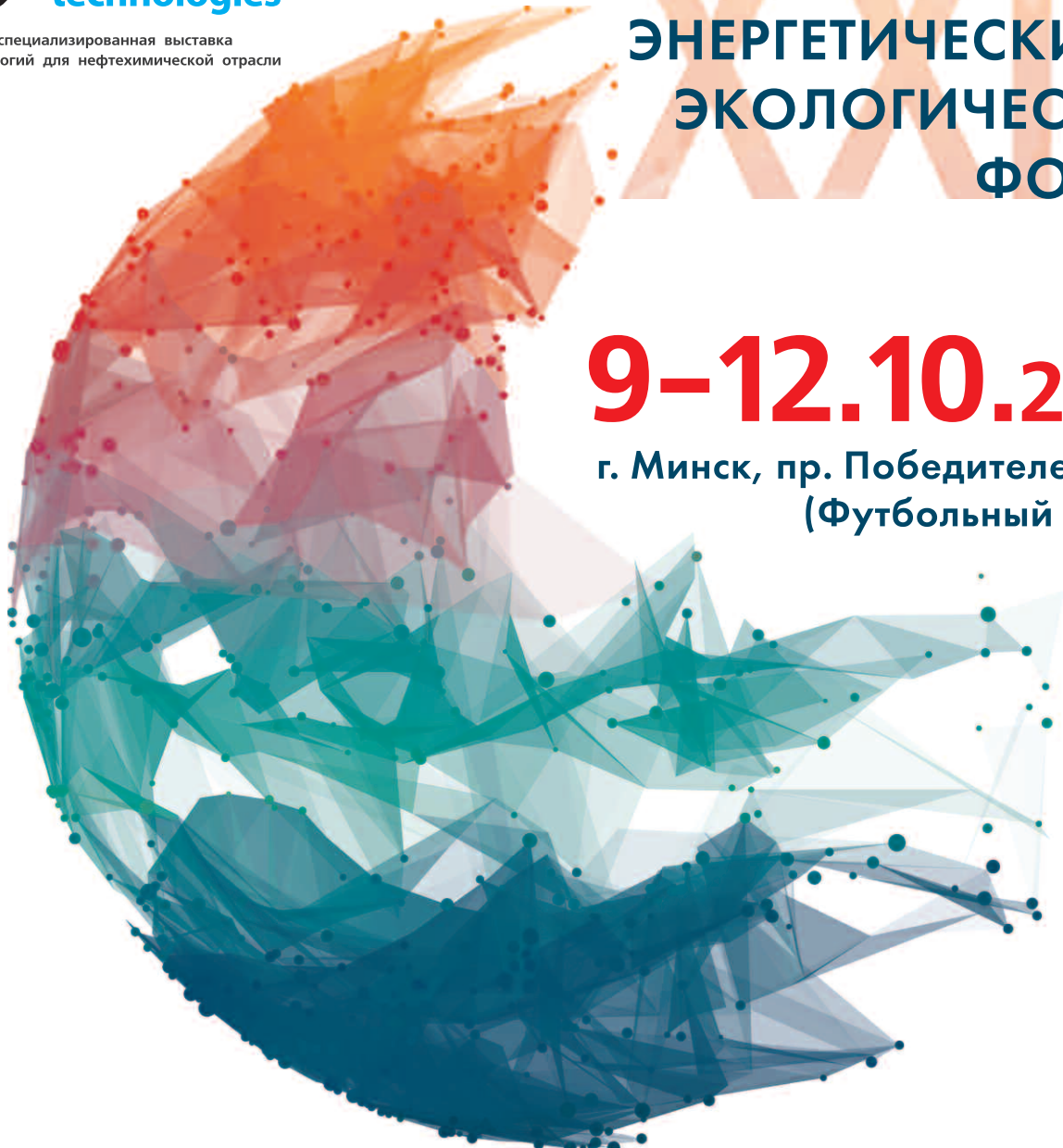
oil & gas technologies

специализированная выставка технологий для нефтехимической отрасли

XXIII БЕЛОРУССКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

9-12.10.2018

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



АТОМЭХРО
Belarus

специализированная выставка "Атомэкспо-Беларусь"



специализированная выставка светотехнического оборудования "ЭкспоСВЕТ"



Water & Air technologies

специализированная выставка "Водные и воздушные технологии"



EXPOCITY

специализированная выставка "ЭкспоГОРОД"

ЗАО "ТЕХНИКА И КОММУНИКАЦИИ"



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

Генеральные информационные партнеры



Официальные информационные партнеры



Генеральные интернет-партнеры

