

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



февраль 2019

# ЭНЕРГО



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

# VISTAR

management  
engineering  
energetics  
projects



### КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ \*



Поставка оборудования



Гарантия



Проектирование



Сервис

Всеобъемлющая программа инновационной отопительной техники для всех видов энергоносителей и областей применения



Газовые котлы



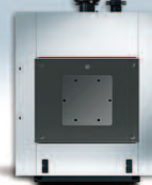
Газовые конденсационные котлы



Котлы на твердом топливе



Тепловые насосы



Котлы средней мощности



Котлы большой мощности



Солнечные коллекторы

Информационный центр:



+375 (29) 107 10 51



+375 (17) 293 39 90



[www.vistar.by](http://www.vistar.by)



**\*УЗНАЙ БОЛЬШЕ — ПОСЕТИ НАШ СТЕНД НА ВЫСТАВКЕ «ВОДА И ТЕПЛО» 19.03.2019-22.03.2019**

**Отопительное оборудование №1**

ЭСКО: разрабатывается проект указа

Стр. 6



Со Всемирного саммита по энергетике будущего

Стр. 10



В БНТУ будут готовить инженеров по экобезопасности городов

Стр. 27



График обязательных энергетических обследований-2019

Стр. 32

УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ



В ОБЛАСТИ

ЦЕЛИ



**1** ЛИКВИДАЦИЯ  
НИЩЕТЫ

**2** ЛИКВИДАЦИЯ  
ГОЛОДА

**3** ХОРОШЕЕ ЗДОРОВЬЕ  
И БЛАГОПОЛУЧИЕ

**4** КАЧЕСТВЕННОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

**5** ГЕНДЕРНОЕ  
РАВЕНСТВО

**6** ЧИСТАЯ ВОДА  
И САНИТАРИЯ

**7** НЕДОРОГОСТОЯЩАЯ  
И ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ

**8** ДОСТОЙНАЯ РАБОТА  
И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
РОСТ

**9** ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ,  
ИННОВАЦИИ И  
ИНФРАСТРУКТУРА

**10** УМЕНЬШЕНИЕ  
НЕРАВЕНСТВА

**11** УСТОЙЧИВЫЕ  
ГОРОДА И  
НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

**12** ОТВЕТСТВЕННОЕ  
ПОТРЕБЛЕНИЕ  
И ПРОИЗВОДСТВО

**13** БОРЬБА  
С ИЗМЕНЕНИЕМ  
КЛИМАТА

**14** СОХРАНЕНИЕ  
МОРСКИХ  
ЭКОСИСТЕМ

**15** СОХРАНЕНИЕ  
ЭКОСИСТЕМ СУШИ

**16** МИР, ПРАВОСУДИЕ  
И ЭФФЕКТИВНЫЕ  
ИНСТИТУТЫ

**17** ПАРТНЕРСТВО  
В ИНТЕРЕСАХ  
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**ЦЕЛИ**  
В ОБЛАСТИ  
УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ



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

№2 (256) февраль 2019 г.

#### Учредители:

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

#### Редакция:

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

#### Редакционный совет:

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

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергобережение»

**Адрес редакции:** 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.  
Тел./факс: (017) 348-82-61  
E-mail: uvic2003@mail.ru  
Цена свободная.

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

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

© «Энергоэффективность»

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

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 19.02.2019. Заказ 784. Тираж экз.

Журнал в интернет [www.bies.by](http://www.bies.by), [www.energoeffekt.gov.by](http://www.energoeffekt.gov.by)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОФИЦИАЛЬНО

**2 НАЗНАЧЕН ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ДЕПАРТАМЕНТА ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

**2 ОБ ИТОГАХ РАБОТЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ ЗА 2018 ГОД**

**32 ГРАФИК ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ НА 2019 ГОД**

### МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

**3 ЕЩЕ 5 БЕЛОРУССКИХ ГОРОДОВ РАЗРАБОТАЛИ ПЛАНЫ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ МОО «Экопартнерство»**

**4 «В УСТОЙЧИВОЕ БУДУЩЕЕ – ВМЕСТЕ!»**

### ЭНЕРГОСЕРВИС

**6 РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ ПРОЕКТ УКАЗА, ОТКРЫВАЮЩИЙ ДОРОГУ ЭСКО**  
*Д. Станюта*

**6 АДВОКАТЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**  
*Записал Д. Станюта*

### ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА

**10 ДОКЛАД IRENA «НОВЫЙ МИР»: БЕЛАРУСЬ – НА ТРЕТЬЕМ МЕСТЕ В ТОП СТРАН, ЗАВИСИМЫХ ОТ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА**  
*В. Сидорович, repen.ru*

**11 ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ПОВЫСИТ БЛАГОСОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**

**12 ДИПЛОМАТИЯ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА**

### ЭНЕРГОСМЕСЬ

**13, 19 ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ В ГОСУДАРСТВЕННУЮ ПРОГРАММУ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» НА 2016–2020 ГОДЫ и другие новости**

### ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

**14 РОЛЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ**  
*В.В. Шаблов, ООО «Завод аэроэнергопром»*

### ВЕСТИ ИЗ РЕГИОНОВ

**16 УНИКАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ПОЛИЭФИРНОГО ВОЛОКНА СНИЖАЕТ РАСХОД ТЭР В ОАО «МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО»**  
*С.М. Заграбанец*

**17 МОДЕРНИЗАЦИЯ ДЕАЗРАТОРА НА КОТЕЛЬНОЙ ВИТЕБСКОГО КОМБИНАТА ХЛЕБОПРОДУКТОВ**  
*А.Г. Гордеев*

**17 РЕАЛИЗАЦИЯ ГОСПРОГРАММЫ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»: ИТОГИ ГОДА**  
*А.П. Дух*

**18 УП «МИНСККОММУНТЕПЛОСЕТЬ» ПЛАНИРУЕТ ЗАМЕЩАТЬ 30 МЛН НМ КУБ. ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГОД**  
*В.М. Левин, Д.Д. Кулак*

### ЭНЕРГОМАРАФОН

**20 ПОДВЕДЕНЫ ИТОГИ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА XII РЕСПУБЛИКАНСКОГО КОНКУРСА «ЭНЕРГОМАРАФОН»**

**20 ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ: ВЗРОСЛЫЕ ТЕМЫ ДЕТСКИХ РАБОТ**  
*Е.В. Садовский*

**21 ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ: «ПУТЬ К УСТОЙЧИВОМУ ЗАВТРА НАЧИНАЕТСЯ СЕГОДНЯ»**  
*Ж.Г. Дворецкая*

**23 БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ: «СТУПЕНИ ПОСТИЖЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»**  
*Ю.Е. Пшонка*

**24 МИНСКАЯ ОБЛАСТЬ: «СОЛНЕЧНЫЙ МОЙДОДЫР», ПЬЕЗОЛЕС И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ШКОЛА**  
*О.Е. Колесникова*

**26 МОГИЛЕВСКАЯ ОБЛАСТЬ: «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МАСТЕРСКАЯ УСТОЙЧИВЫХ ПЕРЕМЕН»**

### УЧИМСЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

**27 НОВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ: В БНТУ БУДУТ ГОТОВИТЬ ИНЖЕНЕРОВ ПО ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ**  
*А.В. Вавилов*

### НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

**28 ИЗМЕРЕНИЯ В ГАЗОВЫХ ПОТОКАХ И КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЫМОВЫХ ТРУБ ТЭС**  
*В.И. Емельяничков, Ю.Ю. Елисеенко*

### КАЛЕНДАРЬ

**ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ В ФЕВРАЛЕ И МАРТЕ**

## Вниманию фирм и организаций!

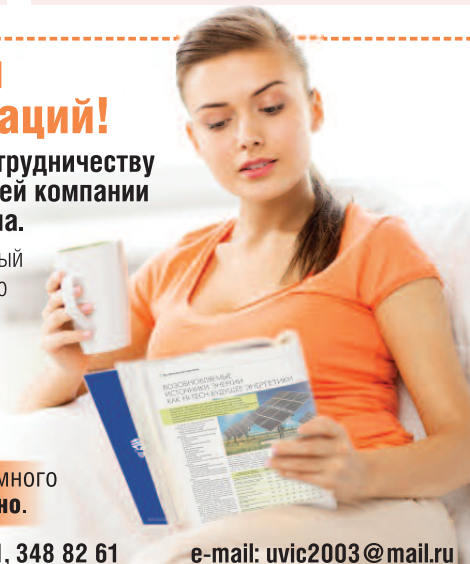
Приглашаем к активному сотрудничеству с целью представления Вашей компании на страницах нашего журнала.

Будьте уверены: статью или рекламный модуль Вашей компании обязательно заметят – наша аудитория читателей (подписчиков) включает не только энергетические предприятия, но и все сферы народного хозяйства.

При размещении у нас – дизайн рекламного модуля или написание статьи **бесплатно**.

тел./факс редакции: (+375 17) 350 56 91, 348 82 61

e-mail: [uvic2003@mail.ru](mailto:uvic2003@mail.ru)



# НАЗНАЧЕН ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ДЕПАРТАМЕНТА ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

В соответствии с приказом Председателя Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 12.02.2019 №17-к заместителем директора Департамента по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь назначен Леонид Леонидович Полещук.



Л.Л. Полещук родился 28 декабря 1976 года в д. Емельяновка Барановичского района Брестской области.

С 1995 по 1996 год проходил службу в Вооруженных Силах Республики Беларусь.

В 2001 году окончил Пружанский сельскохозяйственный техникум по специальности «электрификация и автоматизация сельского хозяйства».

В 2005 году с отличием окончил Белорусский государственный аграрный технический университет по специальности «энергетическое обеспечение сельскохозяйственного производства», в 2017 году – Академию управления при Президенте Республики Беларусь по специальности «государственное и местное управление».

С 2005 по 2009 год работал прорабом, главным энергетиком ОАО «Восход-Каменец» Каменецкого района Брестской области.

С 2009 по 2014 год – начальник управления энергетики, транспорта и обеспечения энергетическими ресурсами главного управления механизации и технического прогресса с Главгостехнадзором Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

С 2014 по 2019 год – заместитель начальника главного управления технического прогресса и энергетики с Главгостехнадзором Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Награжден Почетными грамотами Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (2012, 2017 годы).

Женат, имеет двух сыновей. ■

## ОБ ИТОГАХ РАБОТЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ ЗА 2018 ГОД

Директивой Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» №3 установлена необходимость принятия мер по:

сдерживанию роста валового потребления ТЭР и сближению энергоемкости валового внутреннего продукта (далее – ВВП) Республики Беларусь по паритету покупательной способности со среднемировым значением этого показателя;

максимально возможному вовлечению в топливный баланс страны собственных ТЭР, в том числе возобновляемых источников энергии, с учетом экономической и экологической составляющих для достижения в 2020 году:

доли производства (добычи) первичной энергии в валовом потреблении ТЭР не менее 16 процентов;

доли производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) в валовом потреблении ТЭР не менее 6 процентов.

В целях реализации требований главы государства принята Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. №248 (далее – Госпрограмма), которой установлены:

сводные целевые показатели в целом по республике – показатели по снижению энергоемкости ВВП и доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР;

целевые показатели подпрограмм – экономия ТЭР за счет реализации мероприятий по энергосбережению и показатель по доле ВИЭ в валовом потреблении ТЭР.

Результаты работы заказчиков Госпрограммы по энергосбережению за 2018 год позволили обеспечить выполнение большинства целевых показателей Госпрограммы.

Экономия ТЭР в целом по республике за счет реализации энергосберегающих мероприятий отраслевых и региональных планов деятельности на 2018 год по выполнению целевых показателей составила 921,1 тыс. т у.т. при задании 900 тыс. т у.т.

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

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 204,4 тыс. т у.т.;

оптимизация схем теплоснабжения – 182,2 тыс. т у.т.;

увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 85,6 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 62,8 тыс. т у.т.;

повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 60,7 тыс. т у.т.;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 31,7 тыс. т у.т.;

ввод генерирующего оборудования – 23,8 тыс. т у.т.

По последним данным Международного энергетического агентства, в 2016 году фактический показатель энергоемкости ВВП Беларуси составил 0,16 тонны нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США (ВВП по паритету покупательной способности и в ценах 2010 года) против 0,55 тонны нефтяного эквивалента на 1 тыс. долларов США (ВВП по паритету покупательной способности и в ценах 2010 года) в 1990 году, то есть снизился по отношению к 1990 году в 3,4 раза.

Республика Беларусь достигла энергоемкости развитых стран со сходными климатическими условиями, таких как Канада и Финляндия (сравнилась с Финляндией и улучшила показатель по сравнению с Канадой).

В соответствии с Госпрограммой на 2018 год был установлен показатель по доле местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР в размере

14,7 процента. За 2018 год по оперативным данным Белстата доля местных ТЭР в валовом потреблении ТЭР составила 15,5 процента, что соответствует потреблению местных ТЭР в объеме около 6 млн т у.т.

Доля ВИЭ в валовом потреблении ТЭР за 2018 год по оперативным данным Белстата составила 6,1 процента при задании 6 процентов.

В 2018 году введен в эксплуатацию 21 энергоисточник на древесном и торфяном топливе суммарной тепловой мощностью 79,8 МВт.

Также в 2018 году введены в эксплуатацию следующие возобновляемые источники энергии:

12 ветроэнергетических установок суммарной электрической мощностью 16,8 МВт;

1 солнечная электростанция мощностью 3,6 МВт;

5 биогазовых установок суммарной электрической мощностью 5,0 МВт.

Объем финансирования реализации общего комплекса энергосберегающих мероприятий Госпрограммы по итогам работы за 2018 год составил 1 371,15 млн рублей. Основными источниками финансирования мероприятий были собственные средства организаций и кредитные ресурсы банков, доля которых в общем объеме инвестиций суммарно составила порядка 70 процентов. ■

Департамент по энергоэффективности



# ЕЩЕ 5 БЕЛОРУССКИХ ГОРОДОВ РАЗРАБОТАЛИ ПЛАНЫ ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Международная инициатива «Соглашение мэров по климату и энергии» становится все более популярной среди белорусских городов. На начало 2019 года к ней присоединились 45 городов и районов Беларуси. МОО «Экопартнерство» как структура поддержки Соглашения мэров оказывает городам консультации и всевозможную помощь.



Награждение участников инициативы в Кобрине

После присоединения к Соглашению мэров город обязуется в течение двух лет подсчитать выбросы парниковых газов на своей территории и разработать план действий для их сокращения и адаптации к изменению климата. Подготовка данных документов – сложный процесс и требует вовлечения представителей всех сфер экономики от общественного транспорта до сельского хозяйства. На основе собранных данных разрабатываются мероприятия и подсчитывается эффект по сокращению выбросов парниковых газов, который может быть достигнут.

Самостоятельно городу сложно разработать план действий устойчивого энергетического развития и климата (ПДУЭРК); зачастую для этого требуется помощь опытных специалистов. В 2018 году 5 белорусских городов смогли привлечь экспертов МОО «Экопартнерство» для составления планов и разработать их – это Кличев, Краснополье, Быхов, Мосты, Витебск. Подготовленные документы описывают мероприятия, которые помогут сократить выбросы парниковых газов на 30% к 2030 году и смягчить последствия изменения климата на своей территории. В дальнейшем планы действий устойчивого энергетического развития и кли-

мата могут помочь привлечь финансирование международных доноров и инвесторов.

– Особенно радует, что города все более активно вовлекают в разработку ПДУЭРК различные заинтересованные стороны, – подчеркивает координатор проектов МОО «Экопартнерство» Наталья Андреевко. – Такой подход позволяет городу расширить круг вопросов, решаемых в рамках деятельности по Соглашению мэров. Как правило, разработанные планы включают мероприятия по повышению энергоэффективности зданий, использованию альтернативных источников энергии, реконструкции ливневой канализации для устранения подтоплений во время экстремальных осадков, профилактики сердечно-сосудистых заболеваний для снижения уязвимости людей к переменной погоде и волнам жары, информирование о повышенном риске клещевых инфекций.

Помощь и консультации для городов-участников были оказаны благодаря проекту «Поддержка инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси», который финансируется Европейским союзом. В течение 2018 года в рамках проекта также начали реализовываться 6 местных инициатив по сокращению выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата, выдвинутых обще-

Ресурсный центр Соглашения мэров в Браславе



ственными организациями, и 4 – выдвинутых органами местной власти. Некоторые из инициатив были реализованы до конца 2018 года, остальные будут завершены в первом квартале 2019 года.

Так, в Кобрине открыли велодорожку длиной 7,5 км, в Бресте модернизировали 3 городские котельные, в Чаусах озеленили жилой микрорайон, создав инфраструктуру для велосипедных и пешеходных прогулок, в Вилейке установили велопарковки и разработали карту веломаршрутов, в Березовском районе создали демонстрационную площадку альтернативных источников энергии, в Браславе открыли ресурсный центр поддержки Соглашения мэров. Все местные инициативы сопровождались информированием жителей по вопросам энергосбережения и изменения климата.

При поддержке МОО «Экопартнерство» начал работать клуб Соглашения мэров, который позволяет городам-участникам обмениваться опытом и передовыми практиками по устойчивой энергетике, реализовывать совместные проекты.

Представители городов-участников получают ежемесячную электронную рассылку белорусских новостей Соглашения мэров и могут пользоваться интернет-страницей [climate.ecopartnerstvo.by](http://climate.ecopartnerstvo.by), что позволяет им быть в курсе последних новостей и возможностей. ■

*Материал подготовлен при содействии проекта «Поддержка инициативы «Соглашение мэров» в Беларуси», финансируемого Европейским союзом в рамках инициативы EU4Energy.*

*Больше информации:  
[climate.ecopartnerstvo.by](http://climate.ecopartnerstvo.by).*

# «В УСТОЙЧИВОЕ БУДУЩЕЕ – ВМЕСТЕ!»



**ЦЕЛИ** УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В БЕЛАРУСИ

Первый Национальный форум по устойчивому развитию прошел в Минске 24 января 2019 года. В нем приняли участие более 400 человек.

Выстроенная в Беларуси национальная архитектура управления процессом достижения ЦУР высоко оценена многими странами. Об этом заявила журналистам Национальный координатор по достижению Целей устойчивого развития, заместитель Председателя Совета Республики Марианна Щеткина перед открытием первого Национального форума устойчивого развития.

На форуме был представлен национальный опыт Беларуси по достижению Целей устойчивого развития (ЦУР) и рассмотрены реализация Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Беларуси на период до 2030 года и подготовка Национальной стратегии устойчивого развития на период до 2035 года. Отдельное внимание было уделено имплементации Беларусью рекомендаций экспертов ООН (миссия MAPS) по ускорению достижения ЦУР и взаимодействию с международными партнерами.

Особое внимание было уделено вопросам цифровизации как драйвера экономического роста, обсуждению трансформации энергетической системы в целях устойчивого развития.

В 2015 году государства-члены ООН приняли повестку дня в области устойчивого развития до 2030 года, которая включает в себя список из 17 Целей устойчивого развития. Они направлены на ликвидацию бедности и голода, борьбу с неравенством и несправедливостью, решение проблем, связанных с климатическими изменениями. Повестка-2030 – это комплексная стратегия повышения качества жизни людей, развития и потребления



без ущерба для будущих поколений. Все 17 целей адаптируются и для Беларуси. Над этим работают Национальный координатор по достижению ЦУР, Совет по устойчивому развитию (куда входят представители всех госорганов), партнерская и другие группы, гражданское общество и международные организации. Все их предложения будут отражены в Национальной стратегии устойчивого развития на период до 2035 года. Программные документы, законодательные акты также будут опираться на цели Повестки-2030.

Цель устойчивого развития в энергетике – это обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии. ЦУР 7 направлена на укрепление энергетической безопасности, в том числе обеспечение доступности и надежности электроснабжения для потребителей,

снижение энергоемкости ВВП, максимально возможное вовлечение в топливный баланс возобновляемых источников энергии, сдерживание роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов.

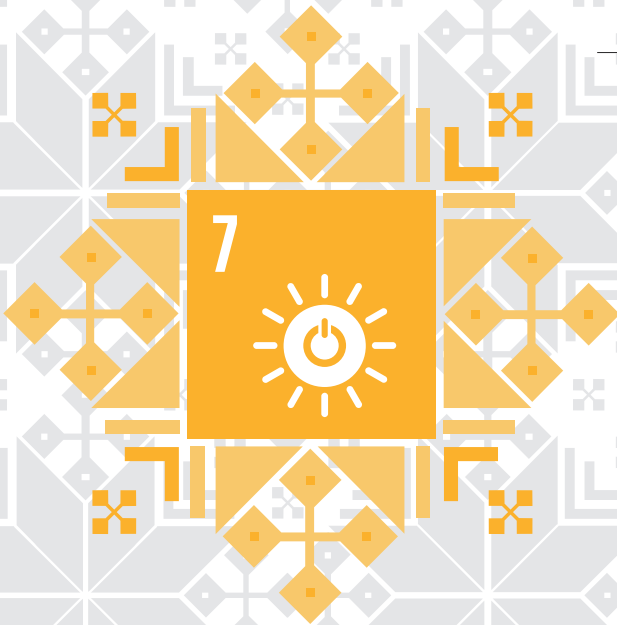
Заместитель Председателя Совета Республики, Национальный координатор ЦУР Марианна Щеткина обратила внимание на то, что Беларусь много работает над формированием положительного имиджа на мировой арене. Различные показатели развития страны и работы по устойчивому развитию позволяют занимать высокие позиции в глобальных рейтингах. Так, по индексу достижения глобальных Целей устойчивого развития за 2018 год Беларусь заняла 23-е место из 156 стран мира (набрав 76 баллов из 100) и в целом получила оценку выше средней по региону Восточной Европы и Центральной Азии.

Эти цифры подтверждают, что проводимая работа дает свои результаты. «Но мы только в начале пути, нам еще многое предстоит сделать для того, чтобы обеспечить устойчивое развитие нашей страны. Что для этого нужно? Не оставаться в стороне. Хотелось бы, чтобы цель нашего первого форума «В устойчивое будущее – вместе!» была принята обществом и стала своего рода национальной идеей», – добавила Марианна Щеткина.

Одним из ключевых событий форума стала презентация национальной платформы для предоставления статистической отчетности по ЦУР. Она представляет собой 255 показателей, по которым будет отслеживаться прогресс в выполнении поставленных задач. 50 из 255 показателей платформы напрямую связаны с положением детей.

Очень важно участие молодежи в процессе достижения Целей устойчивого развития. На форуме состоялась церемония награждения победителей конкурса «Молодежные послы Целей устойчивого развития – будущее планеты в наших руках!». Это активные молодежные лидеры, деятельность которых будет способствовать реализации Национальной стратегии в области ЦУР.

**Мероприятием по популяризации Целей устойчивого развития среди детей и молодежи станет заключительный этап XII республиканского конкурса «Энергомарафон». Он состоится 29 марта 2019 года в 11.00 в Гродненском областном драматическом театре. Подробнее об участниках финального этапа «Энергомарафона» и их работах – на с. 20–26.**

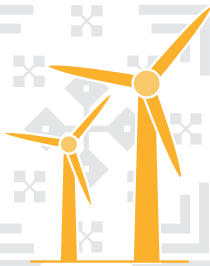
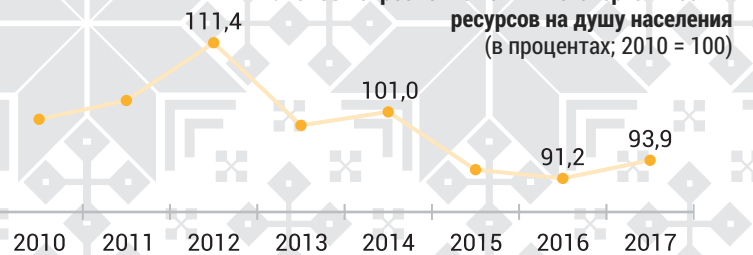


# ЦУР7 НЕДОРОГОСТОЯЩАЯ ЧИСТАЯ ЭНЕРГИЯ

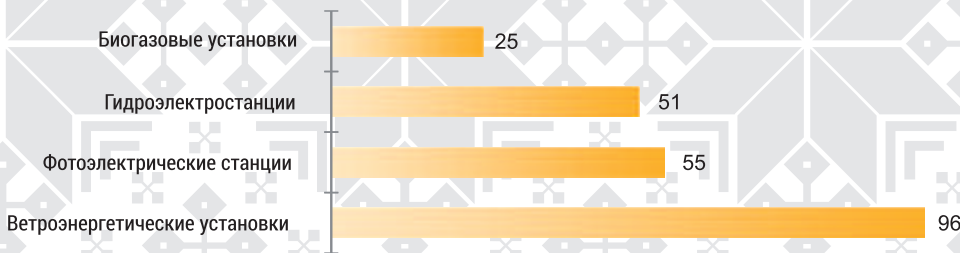
ЦУР7 направлена на укрепление энергетической безопасности, в том числе обеспечение доступности и надежности электроснабжения для потребителей, снижение энергоемкости ВВП, максимально возможное вовлечение в топливный баланс возобновляемых источников энергии, сдерживание роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов.

В Республике Беларусь доля населения, имеющего доступ к электроэнергии, составляет 100%. Это объясняется отсутствием дефицита установленной мощности энергоисточников, наличием развитой системы электрических сетей, а также доступной стоимостью электроэнергии.

Валовое потребление топливно-энергетических ресурсов на душу населения (в процентах; 2010 = 100)



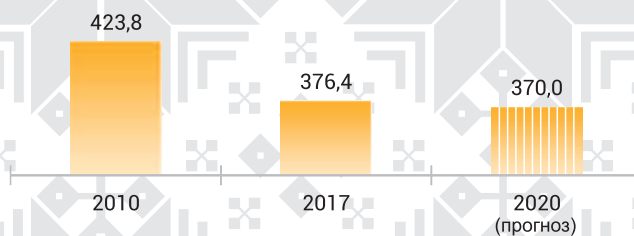
Энергоисточники, использующие возобновляемые источники энергии (на 1 января 2019 г.; единиц)



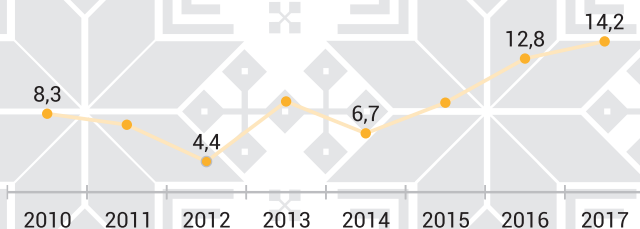
Отношение объема производства (добычи) первичной энергии из возобновляемых источников энергии к объему валового потребления ТЭР (в процентах)



Энергоемкость ВВП (кг/млн рублей)



Объем инвестиций в основной капитал в энергетический сектор к общему объему инвестиций в основной капитал (в процентах)



# РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ ПРОЕКТ УКАЗА, ОТКРЫВАЮЩИЙ ДОРОГУ ЭСКО

30–31 января 2019 года в Минске под эгидой Департамента по энергоэффективности Госстандарта проходил семинар «Особенности и возможности практического внедрения энергосервисных договоров (ЭСД) и стимулирование деятельности энергосервисных компаний (ЭСКО) в Республике Беларусь».

Завершилось мероприятие вторым заседанием межведомственной рабочей группы по разработке законодательных и регулятивных условий для предоставления услуг в сфере энергоэффективности (деятельности энергосервисных компаний). Группа работает в рамках программы международной технической помощи «EU4Energy» под эгидой Энергетической хартии.

На протяжении двух рабочих дней эксперты из Украины, Молдовы, Армении, Чехии и Беларуси делились опытом и деталями создания условий, необходимых для деятельности энергосервисных компаний (ЭСКО). Компании ЭСКО в качестве подрядчиков по энергоперформансным договорам (ЭПД) позволяют преодолеть финансовые ограничения для инвестиций в проекты по повышению энергоэффективности и погасить первоначальные финансовые затраты за счет энергосбережения и экономии топливно-энергетических ресурсов. Тем самым механизмы энергосервиса дают доступ к инвестициям частных компаний, привлекают их в сектор энергосбережения при одновременном предоставлении заказчику рыночных выгод за счет снижения энергозатрат и сопутствующего получения прибыли.



С учетом мирового опыта и белорусской специфики разрабатывается проект указа Президента «О деятельности энергосервисных компаний в Республике Беларусь». Участники второго заседания межведомственной рабочей группы обсудили обоснование принятия указа, его основные положения, необходимые поправки и изменения в соответствующие нормативные правовые акты. Вместе с указом разрабатывается проект соответствующего постановления Совета Министров, методических указаний, типовых контрактов ЭСКО. Пакет документов призван открыть возможности для заключения ЭСД в государственном секторе, в рамках которых будут реализовываться меры энерго- и тепломодернизации школ, поликлиник и других объектов социально-бюджетной сферы.

Д. Станюта

## АДВОКАТЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

О том, как в Украине реализуется чешская модель перформанс-контрактинга, рассказал директор департамента стратегического развития Государственного агентства Украины по вопросам энергоэффективности и энергосбережения Игорь Горовых.



Реализация механизма ЭСКО, его мониторинг и развитие закреплено за Государственным агентством энергоэффективности и энергосбережения (координируется Министерством регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства). Первые ЭСКО создавались в 2002 году, но их деятельность затухла в отсутствие необходимой правовой базы. Активное внедрение энергосервисных договоров (ЭСД) в Украине началось в 2015 году с создания законодательной базы.

В 2015 году законом были закреплены базовые определения механизмов энергосервиса (в том числе – особенностей осуществления государственных/публичных закупок энергосервиса), возможности распорядителей бюджетных средств брать долгосрочные обязательства по энергосервису как особый вид бюджетных обязательств (были сделаны изменения в Бюджетном кодексе Украины). Все это вдохновило к практическим действиям: в 2016 году были заключены 20 ЭСД на сумму 18 млн грн.

В 2017 законодательство по ЭСКО было существенно изменено в связи с принятием нового базового законодательства в сфере государственных закупок (договоры ЭСКО должны были работать и в системе электронных закупок, e-procurement, система «Прозрачность», Prozorro).

В 2018 году число заключенных ЭСД составило рекордные 210 единиц на сумму 218 млн грн. В январе 2019 года были заключены еще 16 ЭСД на сумму 24 млн грн. Всего с октября 2017 года по 21 января 2019 года через систему Prozorro было объявлено 688 ЭСКО-тендеров в 46 городах.

На сегодня в Украине 24 активных ЭСКО-компании; заключено 246 договоров на общую сумму 260 млн грн. (8,4 млн евро). Средняя цена одного ЭСД небольшая – 1,1 млн грн (35 тыс. евро), что обусловлено тем, что на каж-

дое здание, подлежащее энерго-модернизации, как правило, заключается отдельный договор, хотя с 2017 года разрешено заключать договор на комплекс объектов. Средняя ожидаемая экономия по ЭСД – 21%, срок исполнения в среднем 5–7 лет. Ранее закрепленный максимальный срок исполнения ЭСД 10 лет ныне продлен до 15 лет, что также не является существенным, т.к. если инвестор выбирает цену ЭСД раньше, договор прекращается досрочно. В большинстве случаев это происходит, потому что реальная экономия превышает расчетную экономию по договору. В досрочном окончании ЭСД заинтересованы как частные инвесторы, так и заказчики.

На сайте Госэнергоэффективности <http://saee.gov.ua/> размещен перечень ЭСКО-компаний Украины. Закон не обязывает вести некий реестр ЭСКО-компаний, но



у нас есть контакты и ответственные лица каждой компании, которая заключила хотя бы один ЭСД.

Как уже упоминалось, в 2015 году мы приняли два базовых закона, касающихся особенностей осуществления государственных закупок. Оба закона достаточно сложные для понимания, содержат формулы (правда, эти формулы описаны словесно). Разрабатывались законы с целью максимально защитить инвестора и заказчика. Один из них содержал определение общих терминов и механизма энергосервиса (в том числе – особенностей осуществления государственных закупок). Другой закон дал возможности распорядителям бюджетных средств брать долгосрочные обязательства по энергосервису (изменения в Бюджетный кодекс Украины).

Украину, как и другие европейские страны, не обошла проблема норм Минфина: считать обязательства по ЭСД долгом или не считать. Лимит бюджетного планирования вначале составлял один год (сейчас – три года). Бюджетный кодекс был дополнен нормами, которые касаются исключительно энергосервиса – долгосрочными обязательствами энергосервиса. Долгосрочные обязательства энергосервиса становятся обычными обязательствами, если исполняются условия договора, касающиеся размера получаемой экономии.

Подзаконные акты, которые были приняты, носили технический характер. Это приказы министерства финансов и министерства экономики. Приказом Минфина №996 от 06.11.15 Классификатор расходов был дополнен кодом 2276 «Оплата энергосервиса». Приказом Минфина №1117 от 04.12.15 была утверждена дополненная инструкция по применению экономической классификации расходов бюджета. Приказ Минфина №1118 от 04.12.15 разрешил смету расходов бюджетных учреждений формировать с учетом расходов на оплату энергосервиса.

Были утверждены примерный энергосервисный договор и методика определения базового

Главная особенность – отбор не по наименьшей цене, а по показателю эффективности энергосервисного договора (NPV)

$$ПЕД = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

n, t – количество временных периодов;

CF – денежный поток (Cash Flow), определяется как разница ежегодного сокращения расходов заказчика и ежегодных платежей ЭСКО;

r – ставка дисконтирования (равна учетной ставке Нацбанка Украины)

уровня потребления (в случае несоблюдения санитарных и других условий). Примерный энергосервисный договор в Украине носит рекомендационный характер. В случае недотопов в отопительный период базовый уровень потребления на объекте определяется как средний за последние три года.

Государственное агентство Украины по вопросам энергоэффективности и энергосбережения активно продвигает энергосервис; за последние четыре года в сотрудничестве с международными

Сформирована и обновляется база потенциальных ЭСКО-объектов как местной власти, так и центральных органов

**>17 000**  
Объектов в базе

**13 375**

**Коммунальная  
собственность**

**3 770**

**Государственная  
собственность**

**Информация о потенциальных объектах для ЭСКО-инвестиций размещается на сайте Госэнергоэффективности**

организациями создано множество рекомендаций и пособий как для заказчиков, так и для бизнеса. Учреждена ассоциация ЭСКО-компаний. На сайте prozoto.gov.ua отображаются абсолютно все документы, включая протоколы заседаний, договоры, изменения, если таковые вносятся в договор. А изменения в договор вносятся достаточно часто, чтобы беспрепятственно осуществлять оплату, когда реальная экономия начинает отличаться от расчетной.

Законодательство в области ЭСКО постоянно развивается.

В 2017 году Законом № 1980-VIII закупки энергосервиса были адаптированы к системе электронных закупок prozoto. Это сделало возможным:

– Четкое разграничение применения открытых торгов и переговорной процедуры (переговорная процедура используется только в крайнем случае, если по итогам первого тендера подали заявки менее чем два участника; заказчику больше не приходится доказывать, что на его рынке нет других ЭСКО-компаний).

Регионы Украины готовы к внедрению энергосервиса. Подписан 41 меморандум с Госэнергоэффективности о намерении местных властей внедрять ЭСКО-механизм в бюджетной сфере



Количество заключенных ЭСД учитывается при оценке и сравнении социально-экономического развития регионов – постановление Правительства от 21.10.2015 № 856

– Возможность проведения единого ЭСКО-тендера на «пул» объектов (Если ЭСД в Украине начались с объектов коммунальной собственности, то сейчас услугами ЭСКО начали активно пользоваться множество министерств, например, министерства образования и обороны, на правах уполномоченных заказчиков).

– Расширение возможностей для сторон ЭСД при распределении экономии. (В первом законе было ограничение: заказчик мог оставлять у себя не более 20%. Сейчас первые шесть пилотных городов реализуют модель углубленного партнерства: есть виды энергоэффективных мероприятий, не интересных инвесторам, но необходимых для школ. Например, утепление стен приносит

экономия всего 2–3%. Сейчас до тендера заказчик может объявить, что он и сам будет осуществлять какие-либо мероприятия, и потому его часть экономии должна быть не 20%, а например, 50%).

– Увеличение максимального срока исполнения ЭСД до 15 лет.

– Уточнение сроков согласования существенных условий ЭСД и его заключения. Раньше заказчик давал на это всего 10 дней, в которые, например, на уровне местных советов, было нереально уложиться. Ограничение не несло особого смысла и носило имиджевый характер. Поэтому сроки были расширены. Мы выступаем за полную отмену сроков, но законодатели, местные советы – за то, чтобы сроки оставить.

Совершенствование законодательства планируется продолжить и в этом году: на утверждение внесены законопроекты №9386 и 9387 от 10.12.2018. Они откроют перед сторонами ЭСД следующие возможности:

– Распространение механизма ЭСКО на объекты при отсутствии у них профильного центрального органа, как, например, НАН Украины. Дело в том, что именно центральный орган должен определить объект и базовый уровень его энергопотребления.

– Бюджетное законодательство: распространение механизма долгосрочных обязательств по ЭСД на получателей бюджетных средств, а не только распорядителей. Сейчас такие коммунальные предприятия, как «Горсвет», не могут воспользоваться дополнительными возможностями.

– Возможность пересмотра цены ЭСКО-договора по согласованию обеих сторон в случае изменения тарифов на коммунальные услуги. Это будет нивелировать валютные и инфляционные риски для инвесторов. Сейчас цена ЭСД в Украине – константа, для первых ЭСД было обязательным, чтобы финансовые органы видели общую цену договора.

– Упрощение процедуры согласования существенных условий договора не местным советом, а горисполкомом (коммунальная собственность).

– Фиксация несоблюдения санитарных требований в здании в ходе энергетического аудита ранее осуществлялась только специальной комиссией, но главврач или директор школы отказываются подписываться под столб явным недостатком своей сферы ответственности. Поскольку вступило в силу новое законо-

дательство в области энергоэффективности зданий, обязывающее делать их энергоаудит, то уже в этом году мы предполагаем, что недотопы будет фиксировать независимый энергоаудит и это станет условием для расчета базового уровня по нормативам, а не по среднему за последние три года значению.

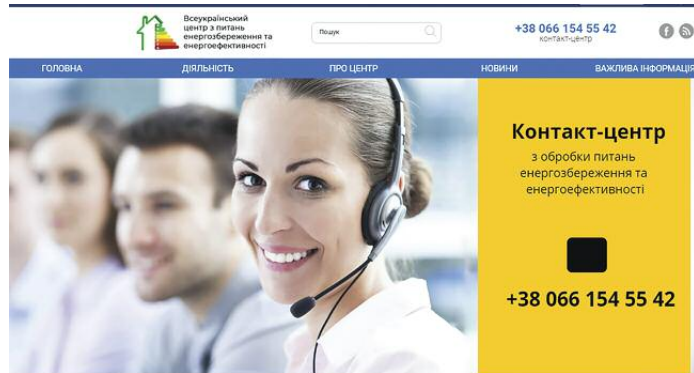
– Указание минимального уровня желаемого сокращения энергопотребления заказчиком (не только 20%) в тендере как требование к более комплексным энергоэффективным мероприятиям. Дает возможность заказчику запланировать другие энергоэффективные мероприятия кроме тех, что заложены в ЭСД. То есть это возможность изменения условий распределения экономии в пользу заказчика, если в ходе реализации договора им инициировано внедрение дополнительных мероприятий.

– В Бюджетный кодекс мы хотим внести норму, акцентирующую материальное поощрение (премирование) лиц, задействованных в энергосервисе, со стороны заказчика. Все-таки от мотивации заказчика многое зависит. Даже в Киеве есть районы, в которых оплата осуществляется четко, а где-то надо прийти к заказчику и напомнить, что у нас договор. Надо, чтобы представители заказчика получали за инициативность и дисциплинированность премию из средств достигаемой экономии. ■

Записал Дмитрий Станюта

Источник: межведомственная рабочая группа «Поддержка разработки законодательной и нормативно-правовой базы для развития услуг энергосервиса»

Создан онлайн контакт-центр для консультаций по вопросам реализации ЭСКО (для бизнеса и заказчиков)



### Пример формы акта исполнения обязательств ЭСКО

#### Акт про виконання зобов'язань

М. \_\_\_\_\_  
(наблюдателя населенного пункту)

Сторони склали цей акт про те, що Виконавець здав, а Замовник прийняв таке виконання зобов'язань згідно з енергосервісним договором від \_\_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_; досягнення за \_\_\_\_\_ (місяць) \_\_\_\_\_ р. такого обсягу скорочення рівня споживання теплової енергії та витрат на оплату теплової енергії \_\_\_\_\_, за адресою: \_\_\_\_\_;

Вид енергоресурсів	Базовий рівень споживання	Рівень споживання			Тариф факт,	Скорочена витрат,	Платіж виконавцю,
		Фактичний рівень споживання,	Фактичний рівень споживання, скоригований до фактичних кліматичних умов	Фактична економія (+)			
Теплова енергія	Гкал 59,96	Гкал 34,634	Гкал 40,84	Гкал 19,12	грн/Гкал 1383,54	грн 26453,28	грн 23807,95

Платіж за договором за розрахунковий період виконавцю \_\_\_\_\_ становить 23807 (двадцять три тисячі вісімсот сім) гривень 95 копійок, у тому числі податок на додану вартість 3967 (три тисячі дев'яносто сім) гривень 99 копійок.

Усього, станом на \_\_\_\_\_ р., з моменту набрання чинності договором, сукупна сума платежів за договором на користь виконавця становила \_\_\_\_\_ (прописом) гривень \_\_\_\_\_ копійок, у тому числі податок на додану вартість \_\_\_\_\_ (прописом) гривень \_\_\_\_\_ копійок.

Залишок за договором становить \_\_\_\_\_ (прописом) гривень \_\_\_\_\_ копійок, у тому числі податок на додану вартість \_\_\_\_\_ (прописом) гривень \_\_\_\_\_ копійок.

Замовник:

Виконавець:

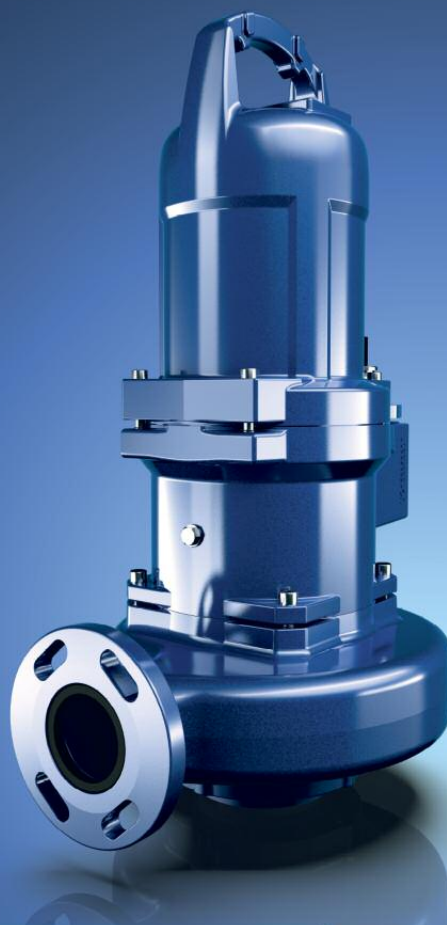
\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

М.П.

М.П.

# РЕНТАБЕЛЬНО ЭФФЕКТИВНО НАДЁЖНО



## Новейшее поколение насосов KSB для СТОЧНЫХ ВОД

УНП 191759977

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


### › Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис

ИООО «КСБ БЕЛ»: 220089 Минск, ул.3-я Щорса, 9 - 607.

Т/ф: +375 17 336-42-56; 336-42-57; 336-42-58





# ДОКЛАД IRENA «НОВЫЙ МИР»: БЕЛАРУСЬ – НА ТРЕТЬЕМ МЕСТЕ В ТОП СТРАН, ЗАВИСИМЫХ ОТ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА

Политические и деловые лидеры со всего мира обрисовали вероятные геополитические последствия энергетической трансформации, вызванной быстрым ростом возобновляемой энергетики.

В новом докладе, представленном 11 января на девятой Ассамблее Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) в присутствии министров и высокопоставленных политиков из более чем 150 стран, Глобальная комиссия по геополитике в условиях энергетической трансформации отмечает, что геополитические и социально-экономические последствия нового энергетического века могут быть столь же глубокими, как и те, которые сопровождали

переход от биомассы к ископаемому топливу два столетия назад. К ним относятся изменения в положении государств на международной арене, появление новых энергетических лидеров, рост разнообразия энергетических субъектов, изменение торговых отношений и появление новых альянсов.

В докладе Комиссии, названном «Новый мир», предполагается, что энергетическая трансформация изменит устоявшиеся методы и формы управления государствами. В отличие

от ископаемого топлива, возобновляемые источники энергии доступны в той или иной форме в большинстве регионов мира. Большинство возобновляемых источников энергии являются по сути потоками, в то время как ископаемые виды топлива являются запасами. Запасы энергии могут храниться, что может оказаться полезным; но они могут быть использованы только один раз. В отличие от запасов, потоки энергии не исчерпывают себя и их сложнее прервать.

Это изобилие укрепит энергетическую безопасность и будет способствовать большей энергетической независимости для большинства государств. В то же время, по мере развития ВИЭ и все большей интеграции энергосистем разных стран появятся новые взаимозависимости и торговые модели. Анализ показывает, что конфликты, связанные с нефтью и газом, могут уменьшиться, равно как и стратегическая важность некоторых морских споров.

Комиссия также отмечает, что в результате энергетической трансформации появятся новые лидеры в области энергетики, а крупные инвестиции в технологии использования возобновляемых источников энергии усилят влияние некоторых стран. Китай, например, укрепил свое геополитическое положение, возглавив гонку за чистую энергию и став крупнейшим в мире производителем, экспортером и установщиком солнечных батарей, ветряных турбин, аккумуляторов и электромобилей. Экспортеры ископаемого топлива могут стать свидетелями сокращения своего глобального охвата и влияния, если они не адаптируют свою экономику к новому энергетическому веку.

«Опубликованный доклад представляет собой первый всесторонний анализ геополитических последствий энергетического перехода, вызванного возобновляемыми источниками энергии, и ключевую веху в улучшении нашего понимания этого вопроса», – говорит председатель Комиссии Олафур Гримссон, бывший президент Исландии. – Революция в области возобновляемых источников энергии укрепляет мировое лидерство Китая, уменьшает влияние экспортеров ископаемого топлива и обеспечивает энергетическую независимость в странах всего мира. Увлекательное геополитическое будущее ожидает страны Азии, Африки, Европы и Америки. Трансформация приносит большие изменения в мировом влиянии».

«Глобальная энергетическая трансформация, вызванная возобновляемыми источниками энергии, может снизить связанную с энергетикой геополитическую напряженность в том виде, в каком мы ее знаем, и будет способствовать расширению сотрудничества между государствами. Эта трансформация может также смягчить социальные, экономические и экологические проблемы, которые часто являются одними из основных причин геополитической нестабильности и конфликтов», – отметил Аднан З. Амин, генеральный директор IRENA.

«В целом, глобальная энергетическая трансформация порождает как возможности, так и проблемы, – продолжает г-н Амин. – Преимущества перевесят проблемы, но только при наличии правильной политики и стратегий. Лидерам и политикам необходимо предвидеть эти изменения и уметь управлять новой геополитической средой и ориентироваться в ней».

## ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ПОВЫСЯТ БЛАГОСОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

«Доля возобновляемых источников энергии в общем энергобалансе должна составлять не менее двух третей для достижения целей глубокой декарбонизации и решения проблемы глобального потепления», – считает Аднан Амин, член Международного комитета по присуждению премии «Глобальная энергия», генеральный директор Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA). Он обсудил проблему изменения климата из-за углеродородных выбросов и другого антропогенного воздействия на специальной панельной сессии в рамках Всемирного саммита по энергетике будущего (World Future Energy Summit 2019, WFES) в Абу-Даби (ОАЭ).

Общемировая тенденция перехода на ВИЭ и повышения энергоэффективности набирает все большие обороты. В 2017 году доля производства электроэнергии с помощью ВИЭ составила 25% от общемирового объема. Впервые в истории объем построенных в мире электростанций на базе ВИЭ превысил объем введенной в эксплуатацию традиционной генерации. С 2010 года средняя цена за электричество, выработанное солнечными электростанциями, упала на 73%, на 22% снизились

цены на электроэнергию от ветроустановок.

Согласно докладу «Глобальная энергетическая трансформация: дорожная карта до 2050 года» Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), темпы внедрения ВИЭ должны быть увеличены в шесть раз для достижения декарбонизации к 2050 году и соблюдения Парижского соглашения по климату. По словам его генерального директора Аднана Амина, именно это позволит сдержать рост глобальной температуры в пределах двух градусов Цельсия, а также обеспечит сокращение выбросов CO<sub>2</sub>, производимых энергетической отраслью, на величину до 90%.

В своем выступлении эксперт рассмотрел процесс глобального «энергетического перехода». «Это явление относится не просто к смене использования ископаемых источников энергии возобновляемыми, а предполагает более глубокую трансформацию всей мировой энергетической системы. Более того, оно выходит за рамки энергетической отрасли и затрагивает социальную, экономическую и политическую области», – пояснил Аднан Амин.

«Энергетический переход» будет иметь благоприятные социально-

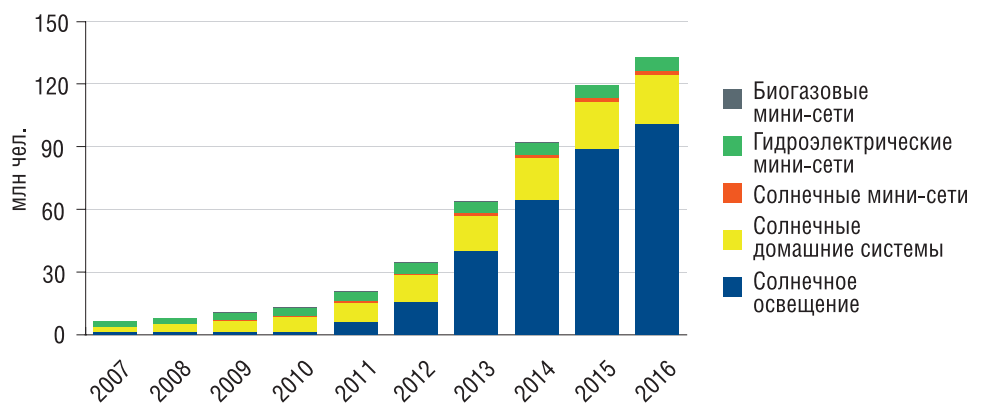
экономические последствия, решая вопрос энергетической бедности и создавая новые рабочие места. Технологии ВИЭ должны рассматриваться не просто как инструмент достижения энергетической безопасности и противостояния глобальным климатическим изменениям, но также их преимущества можно использовать для получения прямых и косвенных экономических выгод. В частности, по данным агентства IRENA, увеличение инвестиций в сферу ВИЭ на 30% к 2050 году позволит создать дополнительно 11 миллионов рабочих мест в сфере энергетики. К 2020 году затраты на генерацию энергии за счет энергии солнца сократятся вдвое. Спрос на нефть и уголь значительно снизится, а природный газ станет самым востребованным источником ископаемого топлива к 2050 году. При этом мировой ВВП вырастет на 1%, а глобальное благосостояние граждан, выраженное в улучшении здравоохранения, сокращении парниковых выбросов и проч., – на 15%.



*energoeffekt.gov.by*

**«Сейчас идет «тихая» энергетическая революция, дающая свет и энергию домохозяйствам и предпринимателям через автономные системы возобновляемой энергии. Оценки предполагают, что внесетевые решения (автономные источники и мини-сети) могут обеспечить примерно 60% дополнительной генерации, необходимой для достижения цели всеобщего доступа к энергии к 2030 году».**

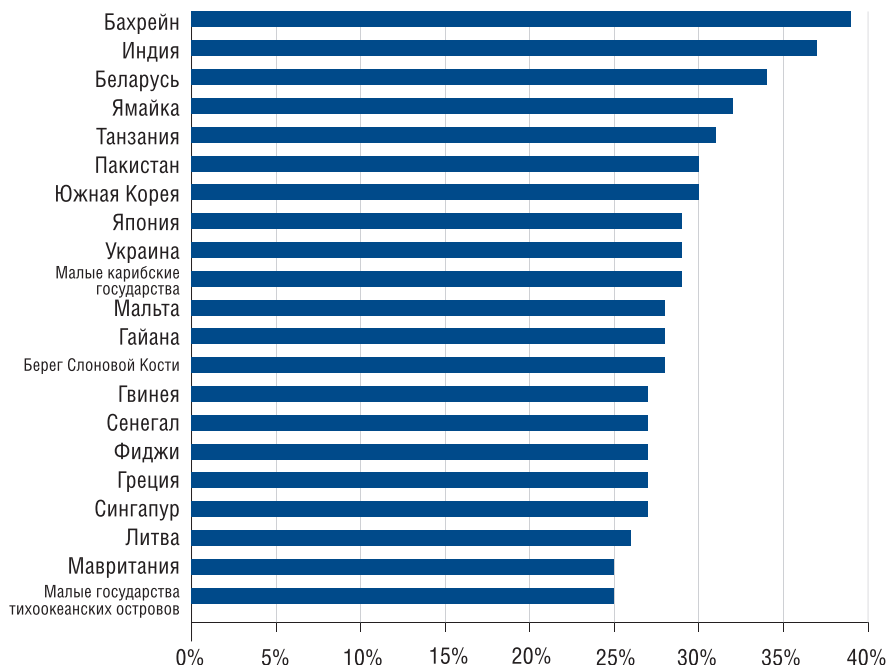
Население, обслуживаемое автономными возобновляемыми источниками энергии



Источник: IRENA

«Импорт ископаемого топлива также может стать огромным бременем для торгового баланса некоторых стран-импортеров. Данные Всемирной торговой организации (ВТО) указывают на то, что в 2015 году, несмотря на значительное падение цен на нефть, мировой объем валового импорта ископаемого топлива составил 1,9 трлн долларов США. График показывает, что такие страны, как Беларусь, Бахрейн, Индия, Ямайка, Танзания, Пакистан и Южная Корея относятся к странам, наиболее зависимым от импорта ископаемого топлива».

Доля импорта ископаемого топлива в общем импорте товаров (в среднем за 2007–2016 годы)



Источник: World Bank

Комиссия отмечает, что страны, которые в значительной степени зависят от импорта ископаемого топлива, могут значительно улучшить свой торговый баланс и снизить риски, связанные с уязвимыми линиями энергоснабжения и нестабильными ценами на топливо, за счет увеличения доли энергии, производимой внутри страны. Поскольку энергия лежит в основе человеческого развития, возобновляемые источники энергии могут помочь обеспечить всеобщий доступ к энергии, создать рабочие места, обеспечить устойчивый экономический рост, повысить продовольственную и водную безопасность, устойчивость к изменению климата и сделать мироустройство более справедливым.

Очевидно, что существенные изменения в энергетическом секторе как основном секторе, обеспечивающем все современные блага цивилизации, могут повлечь за собой и изменения в политическом устройстве отдельных стран и мира в целом. Демократизация выработки электроэнергии, снижение зависимости от узкого круга поставщиков энергоносителей – все это постепенно ведет и к внутренним, и к геополитическим переменам. С одной стороны, в процессе трансформации во многом доминируют все те же промышленные развитые страны, которые являлись ее инициаторами и основными идеологами процесса. С другой стороны, например, Китай действительно стал новым экономическим лидером, в том числе

## ДИПЛОМАТИЯ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА



«Развитие двусторонних дипломатических отношений является наиболее эффективным инструментом достижения энергетических интересов государств», – считает Стивен Гриффитс, член Международного комитета

по присуждению премии «Глобальная энергия», главный вице-президент по исследованиям и разработкам Халифского университета науки и технологии. Эксперт выступил на ежегодном Всемирном саммите по энергетике будущего (World Future Energy Summit 2019, WFES) в Абу-Даби (ОАЭ), где рассмотрел значение международных отношений в контексте глобального энергетического перехода.

Современная траектория развития мировой энергетики свидетельствует о развитии процесса «энергетического перехода». Хотя у термина «энергетический переход» нет единого значения, обычно он означает постепенную смену

использования ископаемых топлив возобновляемыми источниками энергии.

По мнению Стивена Гриффитса, ожидается, что в ближайшие десятилетия произойдет снижение мирового спроса на нефть вследствие текущих тенденций электрификации транспортного сектора в сочетании с общей возрастающей мобильностью. Конъюнктура мирового энергетического рынка меняется, и крупные нефтедобывающие государства должны быть к этому готовы. Страны Персидского залива, такие как ОАЭ, являются производителями дешевой нефти, и, следовательно, основная угроза для них заключается не в риске снижения спроса на нефть, а в падении цен на топливо или их крайней волатильности. Для стран-экспортеров углеводородов главными задачами энергетического перехода являются обеспечение долгосрочных отношений с теми государствами, которые останутся основными потребителями энергии, и диверсификация экономики с целью снижения зависимости от экспорта углеводородов в ка-

честве основного источника экономической активности. Стивен Гриффитс уверен, что в этом контексте важным инструментом для достижения обеих целей является двусторонняя энергетическая дипломатия.

Энергетическая дипломатия относится к инструментам внешней политики и подразумевает налаживание международных отношений в целях обеспечения энергетической безопасности страны и улучшения общего экономического благосостояния. Эксперт рассмотрел стратегию Объединенных Арабских Эмиратов по ведению энергетической дипломатии. Так, Китай – наиболее перспективная страна по установлению двусторонних связей для ОАЭ. Это связано, в первую очередь, с экономическими выгодами для региона, которые появятся при реализации китайской программы «Один пояс – один путь». В целом, страны Персидского залива рассматривают Азиатские страны как стратегических партнеров в энергетической отрасли не только с точки зрения реализации крупных проектов и при-

влечения инвестиций, но и по развитию совместных технологических программ. У ОАЭ также прочные двусторонние отношения с Россией. Это связано с обоюдной заинтересованностью сторон в усилении роли углеводородного сырья. Кроме того, ОАЭ рассматривает Россию в качестве важного союзника по установлению геополитической стабильности в регионе Персидского залива.

В завершение своего доклада Стивен Гриффитс дал рекомендации по методам развития энергетической дипломатии. В частности, он упомянул о важности вовлечения ключевых стейкхолдеров со стороны государства, помимо министерства иностранных дел и похожих структур, в развитие двусторонних отношений. Также спикер отметил, что в деле укрепления дипломатических связей положительную роль могут сыграть инструменты «мягкой силы», такие как развитие совместных гуманитарных, научных, академических, культурных и экономических проектов.

[energoeffekt.gov.by](http://energoeffekt.gov.by)

благодаря своей ставке на ВИЭ и весомым инвестициям в отрасль.

Также очевидно, что страны-экспортеры энергоресурсов потеряют со временем свое естественное конкурентное преимущество, и если они не сумеют развить несырьевые секторы экономики, то их экономическое положение будет постепенно ухудшаться.

Осознаются ли эти риски в России? Не в полной мере. Готова ли Россия к указанным глобальным переменам? Пока скорее нет, чем да. О необходимости диверсификации экономики РФ не говорит только ленивый, но власти пока не в состоянии обеспечить решение этой задачи.

В докладе IRENA отмечены некоторые начальные успехи России в развитии ВИЭ.

Как мы знаем, в России установлены цели развития возобновляемой энергетики до 2024 года (примерно 5 ГВт ветровых и солнечных электростанций суммарно; крупнейшие игроки: консорциум «РОСНАНО-Фортум», «НоваВинд» («Росатом»), ГК «Хевел», ООО «Солар Системс»). Вводятся в эксплуатацию первые объекты. Реализуется программа локализации оборудования, в рамках которой восстанавливаются разрушенные предприятия, строятся новые заводы.

Тем не менее, цели развития ВИЭ в России смотрятся абсолютно мизерными на мировом фоне, они явно недостаточны для того, чтобы соответствовать новому энергетическому укладу.

Если мы говорим о диверсификации экономики, ВИЭ – это как раз то, что, можно сказать, лежит на поверхности. Глобальные перспективы отрасли очевидны, и современная, самостоятельная и крупная экономика безусловно должна участвовать в ней, обладать соответствующими компетенциями. Только так она сможет сохранить свои позиции не только на глобальном энергетическом рынке, но и на политической карте мира.

Заделы в России созданы, но нужны гораздо большие объемы внутреннего рынка, соответствующие масштабам страны. ■

Владимир Сидорович, [repen.ru](http://repen.ru)  
 Диаграммы перевел  
 Дмитрий Станюта

Энергосмесь

**Внесены изменения и дополнения в Государственную программу «Энергосбережение» на 2016–2020 годы**

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2018 №986 внесены изменения и дополнения в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 марта 2016 г. № 248 «Об утверждении Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы».

Задания по экономии ТЭР и целевые показатели по энергосбережению, по доле местных ТЭР в КПТ, в том числе ВИЭ в КПТ для республиканских органов государственного управления, облисполкомов скорректированы на 2018–2020 годы с учетом изменения перечня и сроков реализации крупных инвестицион-

ных энергоэффективных проектов (на 2018 год – в соответствии с решениями главы государства), сроков ввода в эксплуатацию энергоисточников, использующих местные ТЭР, изменения структуры входящих в состав органов государственного управления организаций.

На основании корректировки заданий по экономии ТЭР скорректированы целевые показатели подпрограммы «Повышение энергоэффективности» государственной программы по экономии ТЭР по годам. С учетом указанных изменений скорректированы валовое потребление ТЭР и, соответственно, сводный целевой показатель

по снижению энергоемкости ВВП по годам.

По предложениям областных исполнительных комитетов произведена актуализация перечня энергоисточников на местных ТЭР, запланированных к созданию в республике в 2016–2020 годах: перечень дополнен 13 новыми объектами, исключены 12 объектов, изменены сроки ввода по 14 объектам, после разработки проектно-сметной документации уточнена мощность по 12 объектам. После внесения изменений в перечень количество энергоисточников увеличилось до 136 шт., тепловая мощность изменилась с 584,1 МВт до 603,1 МВт.

Финансовое обеспечение государственной программы приведено в соответствие с Законом Республики Беларусь «О республиканском бюджете на 2018 год», проектом Закона Республики Беларусь «О республиканском бюджете на 2019 год» и другими нормативными правовыми актами.

Внесенные изменения позволят обеспечить достижение целей государственной программы по сдерживанию роста валового потребления ТЭР при экономическом развитии страны, дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ и не потребует увеличения бюджетных расходов.

[energoeffekt.gov.by](http://energoeffekt.gov.by)

**В Беларуси отменили лимиты на электричество по объему потребления**

В Беларуси официально отменили лимиты на электроэнергию по объемам потребления. Это предусмотрено постановлением Совмина № 81 от 9 февраля 2019 года. Власти также отменили дифференцированные тарифы на техобслуживание жилых домов, услуги водоснабжения и водоотведения.

Это значит, что независимо от того, сколько кВт·ч человек потребил – 150, 250 или больше, с 1 января платить он будет за них по одному тарифу. Для квартир с газовыми плитами в этом году действует субсидируемый тариф, он составляет 0,1746 рубля за кВт·ч, а для квартир с электроплитами – 0,1484 рубля за кВт·ч.

Отказ от дифференциации тарифов на электроэнергию по объемам потребления

в Министерстве антимонопольного регулирования пояснили тем, что в этом году в Беларуси субсидируемые тарифы практически достигли уровня экономически обоснованных.

– Указанное повышение тарифов (то, которое произошло 1 января текущего года) обеспечивает выход в 2019 году на стопроцентный уровень возмещения затрат по этим услугам, – пояснили нам ранее в министерстве. – В результате субсидируемый государством тариф приблизился к экономически обоснованному. Например, субсидируемый тариф, установленный на уровне среднегодовых затрат, это включая НДС, для квартир с газовыми плитами составляет 0,1746 рубля за кВт·ч, а экономи-

чески обоснованный – 0,1921 рубля за кВт·ч. Таким образом, фактически теряется необходимость в дифференциации тарифов по объемам потребления.

Кроме того, постановление Совмина ввело новую группу потребителей электрической энергии – это те, кто живет в жилых помещениях, которые оборудованы отдельными счетчиками расхода электроэнергии и которые не подключены к централизованной системе отопления и горячего водоснабжения. Они будут платить за электричество по 0,0335 рубля за 1 кВт·ч.

Плата по субсидируемым тарифам будут начисляться только для тех жилых помещений, в которых есть зарегистрированные.

[finance.tut.by](http://finance.tut.by)



**В.В. Шаблов,**  
директор ООО «Завод аэроэнергопром»,  
член Международной академии информационных технологий

# РОЛЬ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Одной из самых острых проблем в мире является экологическая безопасность. Благополучие человека в будущем серьезно ухудшится из-за ущерба экологии. Недавно статью с заголовком «Предупреждение ученых мира человечеству: второе уведомление» подписали 15 тысяч специалистов из 184 стран.

Важная роль в обеспечении экологической безопасности принадлежит решению проблемы обращения с отходами производства и потребления.

Ежегодно в мире образуется от 1–1,5 млрд тонн вредных производственных и 400–450 млн тонн коммунальных отходов. На каждого жителя Земли приходится в среднем за год 1,2 т всех продуктов производства, т.е. «отложенных» отходов, и около 14 т отходов переработки сырья.

Наиболее опасными являются такие отходы, которые содержат химически активные загрязнители, способные поступать в питьевую воду или употребляемые в пищу растения. Наличие в твердых коммунальных отходах (ТКО) тяжелых металлов, обладающих высокой токсичностью, представляет особую опасность для окружающей среды.

В одном килограмме ТКО содержится (в мг): мышьяк – до 6; свинец – 3000; кадмий – 50; хром – 2810; медь – 1000; марганец – 200; никель – 180; ртуть – 15; цинк – 4000. Следовательно, в 1 кг ТКО может содержаться от 285 до 11 260 мг различных тяжелых металлов, которые на свалках под воздействием влаги попадают в почву и грунтовые воды.

В Беларуси образуется ежегодно более 35 млн тонн отходов производства, среди них около 5 млн тонн – твердые коммунальные отходы.

За последние годы в составе коммунальных отходов увеличилась доля полимерных материалов (пластиков) и отходов упаковки, а также стекла. Одной из самых важных проблем в области управления отходами



Промышленный комплекс контейнерного исполнения «Пульсар» для переработки отходов коврового производства был изготовлен летом 2018 г. и поставлен в г. Синин, КНР

является их использование в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР).

В Республике Беларусь создана и совершенствуется нормативная правовая база, разработаны и приняты стратегии и программы в области энергоэффективности, энергосбережения, изменения климата.

С целью обеспечения экологической безопасности и получения сертификата соответствия на предприятиях республики внедряется СТБ ИСО 14001-2005 «Система управления экологической средой. Требования и руководство по применению», идентичный версии международного стандарта СТБ ИСО 14001-2004.

Наиболее эффективный способ обращения с отходами является поэтапный уход от пластиковой тары и упаковки и переход на другие быстро биоразлагаемые материалы. К сожалению, это касается пока только упаковки, и заменить более 50 видов пластиков, применяемых в промышленности, в скором времени не представляется возможным, а при сохранении существующих тенденций мирового производства к 2050 году на свалках окажется 12 000 млн тонн пластиковых отходов.

Следует учитывать, что отходы – это не только трудно разлагаемая, крайне вредная для природы и человека масса, но и высококалорийное сырье для получения энергии.

Большие перспективы для переработки пластиковых отходов имеет термическая деструкция, или пиролиз без доступа кислорода, который позволяет получать полезную продукцию и топливо из пластиковых отходов.

Под пиролизом понимают процесс термического разложения отходов без доступа кислорода, в результате которого образуются пиролизный газ, пиролизное жидкое топливо и твердый углеродистый остаток. Количество и состав продуктов пиролиза зависит от состава отходов и температуры разложения. Пиролиз ТБО способствует созданию безотходных и малоотходных технологий и рациональному использованию природных ресурсов.

Низкотемпературный пиролиз – это процесс, при котором размельченный материал мусора подвергается термическому разложению. При этом процесс пиролиза бытовых отходов имеет несколько



вариантов: пиролиз органической части отходов под действием температуры в отсутствие воздуха; пиролиз в присутствии воздуха, обеспечивающего неполное сгорание отходов при температуре 760°C; пиролиз с использованием кислорода вместо воздуха для получения более высокой теплоты сгорания газа; пиролиз без разделения отходов на органическую и неорганическую фракции при температуре 850°C и др. Повышение температуры приводит к увеличению выхода газа и уменьшению выхода жидких и твердых продуктов.

1. Преимущество пиролиза по сравнению с непосредственным сжиганием отходов заключается, прежде всего, в его эффективности с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды.

2. С помощью пиролиза можно перерабатывать такие составляющие отходов, неподдающиеся утилизации, как автопокрышки, пластмассы, отработанные масла, отстойные вещества.

3. После пиролиза не остается биологически активных веществ, поэтому подземное складирование пиролизных отходов не наносит вреда природной среде.

4. Образующийся пепел имеет высокую плотность, что резко уменьшает объем отходов, подвергающийся подземному складированию.

5. При пиролизе не происходит восстановления (выплавки) тяжелых металлов.

6. К преимуществам пиролиза относятся и легкость хранения и транспортировки получаемых продуктов, а также то, что оборудование имеет небольшую мощность.

7. В целом процесс требует меньших капитальных вложений.

В Республике Беларусь уже несколько лет идет разработка и совершенствование отечественной технологии использования углеводородсодержащих отходов для получения новых видов топлива и энергии.

Коллективом ООО «Завод аэроэнергопром» реализованы следующие проекты на новых видах топлива, полученных из отходов:

1. Республиканский испытательный полигон автотракторной техники (воздушное отопление, тепловая мощность 1,2 МВт).

2. ЗАО «МАЗ-МАН» – окрасочно-сушильная камера (тепловая мощность 1,0 МВт).

3. РУП «Минский авиаремонтный завод – мобильный отопительно-вентиляционный комплекс БТВ-1000 «Экватор» (применяется при окраске самолетов, тепловая мощность 1,05 МВт).

4. УП «Минотоп-сервис» – мобильный отопительно-вентиляционный комплекс БТВ-500 «Экватор» (воздушное отопление цехов, тепловая мощность 500 кВт).

5. Ремонтно-строительное предприятие ООО «Рефреш-К» – мобильный отопительно-вентиляционный комплекс БТВ-250 «Экватор» (воздушное отопление производственных и офисных помещений, тепловая мощность 250 кВт).

Новый комплекс КТД «Пульсар» позволяет получать следующие продукты из отходов:

- котельно-печное топливо;
- дизельное топливо;
- технический углерод.

Переработке подлежат любые углеводородсодержащие отходы с ненормируемой степенью загрязнения:

– жидкие (масла моторные, промышленные, трансмиссионные, гидравлические, компрессорные, отработанные; смесь нефтяных отходов (СНО); мазут некондиционный; отработанные буровые растворы и масла; кубовые остатки и многое другое);

– твердые (автомобильные шины; кровельные и битумные отходы; отходы рубероида; отходы резинотехнических изделий; отходы из пластмассы, полиэтилена; промасленная металлическая стружка; автомобильные фильтры, загрязненная нефтепродуктами земля, промасленная ветошь и многое другое).

Преимущества комплекса КТД «Пульсар»:

1. Быстрая окупаемость.
2. Высокая производительность.
3. Изготовление оборудования по техническому заданию заказчика.

4. Минимальное энергопотребление (поддержание процесса термодеструкции обеспечивается за счет вырабатываемого

Опытно-экспериментальный комплекс для отработки технологических процессов при переработке отходов



пиролизного газа в циклическом режиме).

5. Мобильное исполнение (смонтирован на базе прицепа или контейнера).

6. Экологически чистый процесс.

7. Управление комплексом производится в автоматическом и полув автоматическом режимах.

8. Гибкие цены.

9. Пакет разрешительной документации.

10. Разработка и производство Республики Беларусь. ■

## Комментарий

**В.П. Нистюк, исполнительный директор Ассоциации «Возобновляемая энергетика», член общественного координационного экологического совета при Минприроды, член общественного консультативного (экспертного) совета по поддержке предпринимательства при Минэнерго, доктор философии МАИТ:**

В Республике Беларусь при наличии большого количества ТБО, к сожалению, очень слабо разрабатываются технологии переработки отходов. В основном используются упрощенные технологии утилизации ТБО способом сжигания, что наносит существенный ущерб экологии. В.В. Шаблов является одним из немногих изобретателей, которым

удалось адаптировать общепринятые и активно используемые в мире технологии к условиям Республики Беларусь.

Заслуживает внимания экономический эффект от применения технологии пиролиза для утилизации ТБО, в том числе и таких опасных, как пластики различных видов. В результате переработки получается пиролизный газ, используемый для поддержания функционирования самого оборудования. Пиролизное масло (жидкая фракция), как и твердый отход в виде углерода, могут эффективно использоваться в химической промышленности, которая является одной из развитых отраслей. Это позволяет экономить ценное химическое сырье. Также доработана технология переработки жидкой фракции в светлые нефтепродукты.

Новая технология может использоваться также для переработки куриного навоза в сельском хозяйстве.

Тесный контакт с органами управления страны и научными центрами способствует целенаправленному развитию научнотехнической мысли в области переработки ТБО, подготовке и повышению квалификации управленческих кадров в решении вопросов экологической безопасности Беларуси.

Выход описываемой технологии на зарубежные рынки играет важную роль в повышении имиджа Республики Беларусь на международной арене.

Таким образом, автор не только успешно разработал отечественную технологию, но и активно внедряет ее на отечественном и зарубежных рынках.

## Уникальное производство высококачественного полиэфирного волокна снижает расход ТЭР в ОАО «Могилевхимволокно»

В конце 2018 года на ОАО «Могилевхимволокно» введена в эксплуатацию технологическая установка по производству полиэфирного волокна способом прямого формования.

ОАО «Могилевхимволокно» – это не только крупнейший в Европе комплекс по изготовлению полиэтилентерефталата, полиэфирных волокон и технических нитей, но и одно из самых крупных предприятий Могилева. Так, годовой объем потребленных энергоресурсов составляет более 170 тысяч тонн условного топлива, или 14,5% энергопотребления города.

Запуск нового производства ознаменовал собой реализацию первой очереди крупного инвестиционного проекта «Комплекс по производству полиэфирной продукции в ОАО «Могилевхимволокно». Реконструкция химического цеха №2 производства органического синтеза с организацией производства полиэфирного волокна способом прямого формования осуществлялась тремя пусковыми комплексами и была завершена к новому году.

Технологический процесс и оборудование установки поставлены фирмой «Oerlicon Neumag Zweigniederlassung der Oerlicon Textile GmbH & Co/ KG» (Германия). Оборудование расположено в прядильно-отделочном цехе №3 производства органического синтеза.

Производительность установки по производству полиэфирного волокна составляет 140 тонн в сутки. Заявленная мощность позволит получить новые ассортименты синтетического волокна и удовлетворить спрос на рынках дальнего и ближнего зарубежья.

Экономия энергоресурсов от реализации данного мероприятия складывается из разности норм расхода топливно-энергетических ресурсов на производство нового волокна из терефталевой кислоты (ТФК) и волокна, выпускаемого по существовавшей до ввода проекта схеме. К тому же производство синтетического полиэфирного



волокна новым способом снижает потребление котельно-печного топлива.

До ввода нового комплекса полиэтилентерефталат (ПЭТ) производился из диметилтерефталата (ДМТ) по устаревшей и высокозатратной технологии на установках, построенных в 1970–80 годах. Энергоемкая технология существенно увеличивает затраты при производстве полиэфирного волокна и полиэфирных нитей, а в конечном итоге это приводит к снижению конкурентоспособности продукции предприятия.

Ожидаемая условно-годовая экономия топливно-энергетических ресурсов по результатам ввода первой очереди строительства составит 19,0 тыс. т у.т., небольшая часть которой (111 т у.т.) уже получена по результатам работы за 4 квартал прошлого года. Годовой доход предприятия после реализации проекта увеличится на 7–9 млн долл. США. Для экономики ОАО «Могилевхимволокно» этот проект означает не только рост рентабельности, но и высокую конкурентоспособность на рынке.

В настоящее время в активной стадии обсуждения находится реализация второй очереди инвестиционного проекта по развитию предприятия, которая предусматривает строительство технологически увязанных между собой установки непрерывной поликонденсации ПЭТ, линий по производству полиэфирного волокна и установки дополиконденсации и производства технических нитей. Реализация инвестиционного проекта позволит полностью перейти на современные технологии производства гранулята ПЭТ, полиэфирного волокна, а значит, значительно расширит ассортимент полиэфирных технических нитей и снизит затраты на их производство.



Распределительная гребенка



Устройство термофиксации под натяжением

Сейчас главная задача коллектива предприятия – как можно быстрее выйти на проектные мощности, что предполагается сделать уже в первой половине 2019 года. ■

**Светлана Заграбенец, заместитель начальника Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР – начальник производственно-технического отдела**

**Фото Анастасии Халандач, газета «Трудовая слава» ОАО «Могилевхимволокно»**



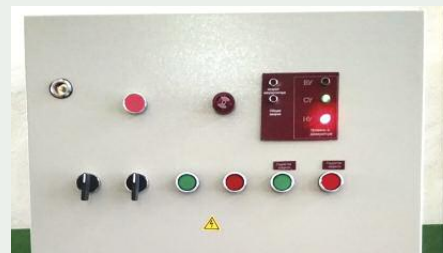
## Модернизация деаэратора на котельной Витебского комбината хлебопродуктов

В настоящее время в хлебопекарной промышленности происходит переход на инновационные энергоэффективные и экологичные технологии, что обусловлено общегосударственной стратегией энергосбережения в целом и возможностью сокращения издержек на производствах в частности. В очередной раз задумались об экономии топливно-энергетических ресурсов специалисты ПУП «Витебский комбинат хлебопродуктов». И после произведенных расчетов выяснилось, что экономию может принести модернизация деаэратора на котельной. Некачественная деаэрация питательной воды за непродолжительное время приводит к накоплению продуктов кислотной коррозии железа ( $Fe_2O_3$ ) на тепло-

передающих поверхностях, что приводит к увеличению потребления:

- электроэнергии на преодоление дополнительных гидравлических сопротивлений от образовавшихся отложений на 3–10%;
- топлива из-за уменьшения коэффициента теплопередачи до 30% в результате отложений окислов в проточной части котла. Как следствие происходит снижение КПД котла на величину до 5%.

В результате анализа параметров возможных деаэрационных колонок остановились на ДА-25. В данной колонке предусмотрена автоматическая система контроля за уровнем воды, что позволяет производить непрерывную подпитку малыми объемами воды и автоматическую регулировку давления



пара. Это, в свою очередь, уменьшает расход по сравнению с ручной регулировкой. Срок службы оборудования составляет 29 лет при сроке окупаемости менее года. Условно-годовой экономический эффект от внедрения данного мероприятия составит 58,6 т у.т. ■

**А.Г. Гордеев, заместитель начальника инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Реализация госпрограммы «Энергосбережение»: итоги года

В прошедшем году в области была продолжена работа по реализации задач, поставленных Государственной программой «Энергосбережение» на 2016–2020 годы. Фактический целевой показатель по энергосбережению составил минус 3,7% при задании минус 3,0%.

Фактическое выполнение задания по увеличению доли местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе составило 14,5% при годовом плане 15,1%. На невыполнении установленного задания сказались ряд факторов. Так, на 2018 год прогнозировалась своевременная реализация такого крупного мероприятия по увеличению использования местных ТЭР, как ввод мини-ТЭЦ на местных видах топлива и древесных отходах на заводе по производству сульфатной бленной целлюлозы на базе ОАО «Светлогорский ЦКК». В течение года указанная мини-ТЭЦ работала в режиме пусконаладки, неоднократно останавливалась, работа осуществлялась неритмично и не на полную мощность. Кроме того, в связи с ростом объемов промышленного производства имело место значительное увеличение потребления отдельными крупными предприятиями котельно-печного топлива (горючие ВЭР, не учитываемые в объемах местных ТЭР

Гомельская область	2018		2019
	план	факт	план
Показатель			
ЦП, %	-3,0	-3,7	-3,5
Доля МВТ в КПТ, %	15,1	14,5	17,5
Доля ВИЭ в КПТ, %	7,1	9,1*	7,3
Экономия ТЭР, тыс. т у.т.	130,0	157,1	163,0
Источники на МТЭР, ед.	6	6	4
Источники на МТЭР, МВт	27,8	27,8	15,2

\*по итогам 9 месяцев

в ОАО «Мозырский НПЗ», природный газ в РУП «Гомельэнерго» и ОАО «БМЗ»).

Фактическая экономия топливно-энергетических ресурсов согласно планам мероприятий юридических лиц составила 157,1 тыс. т у.т. при годовом задании 130 тыс. т у.т. Наиболее крупные по объему полученной экономии ТЭР мероприятия были реализованы в ОАО «Мозырский НПЗ», ОАО «БМЗ», КПУП «Гомельводоканал», ОАО «Гомсельмаш», ОАО «ГЗЛИН».

В 2018 году государственной программой предусматривался ввод в эксплуатацию 6 энергоисточников в области с суммарной мощностью теплогенерирующего оборудования на местных ТЭР 27,8 МВт. Фактически было введено в действие теплогенерирующее оборудование на местных ТЭР мощностью 27,8 МВт

на 6 объектах (в т.ч. одна мини-ТЭЦ) в г. Калинковичи, г. Житковичи, г. Ельске, н.п. Печищи Светлогорского района, н.п. Новая Антоновка Калинковичского района, а.г. Довск Рогачевского района. ■

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

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



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м<sup>3</sup>/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

## УП «Минсккоммунтеплосеть» планирует замещать 30 млн нм куб. природного газа в год

Одним из основных направлений снижения расходов на производство тепловой энергии 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 2018 год потребление МВТ по УП «Минсккоммунтеплосеть» составило 11 083,8 т условного топлива, что на 2 443,6 т у.т. больше показателя 2017 года. Доля МВТ в балансе топлива по предприятию достигла 10,8%. Такое активное использование МВТ с начала года позволило заместить 9,6 млн нм куб. природного газа и снизить затраты на топливо почти на 1,5 млн рублей.

Работа по внедрению теплогенерирующего оборудования на МВТ ведется на предприятии уже много лет. С 2016 года котельная по ул. Павловского, 66 переведена в режим комбинированной выработки путем внедрения ОРЦ-модуля. При этом впервые в коммунальной энергетике республики осуществлен ввод в эксплуатацию электрогенерирующего оборудования, работающего на МВТ.



Часть электроэнергии используется здесь же, на нужды теплоисточника, а излишки отпущаются в сеть. Годовое потребление МВТ на источнике составляет 5 927,2 т у.т., что позволяет замещать более 5 млн нм куб. природного газа.

В 2017–2018 годах были реконструированы два теплоисточника в части установки оборудования, использующего местные виды топлива (пос. Боровая и ул. Лынькова, 123). Суммарно ожидаемый годовой экономический эффект по замещению природного газа на этих двух источниках составит 1 млн нм куб. После реализации этих мероприятий доля использования МВТ увеличится до 14%.

При этом будут достигнуты замещение газа в объеме более 11 млн нм куб. в год и снижение затрат на топливо на 1,8 млн рублей.

Себестоимость производства тепловой энергии на теплоисточнике по ул. Лынькова, 123 до проведенной в 2018 году реконструкции составляла за 2017 год 101,23 рубля за Гкал, из которых более 54% составляли затраты на природный газ. По прогнозным данным на 2019 год общая себестоимость производства тепловой энергии на теплоисточнике по ул. Лынькова, 123 составит 86 рублей за Гкал, на местных видах топлива – 84 рубля за Гкал. Удельный вес расходов на ТЭР снизится с 60% до 47%.



С целью непрерывного обеспечения котельных, использующих МВТ, топливом в УП «Минсккоммунтеплосеть» создано специализированное подразделение – топливно-заготовительный участок, который обеспечивает закупку твердого топлива и приготовление из него топливной щепы на специализированной площадке. Подразделением также осуществляется входной контроль древесного топлива на предприятии. С учетом специфики древесного топлива (дров, щепы топливной) на предприятии разработан локальный СТП, регламентирующий пошаговый порядок приемки древесного топлива (дров, щепы топливной) по количеству и качеству, определены ответственные лица. В соответствии с приказом МЖКХ от 29.06.2017 №49 применяются понижающие коэффициенты пересчета цены на древесное топливо в зависимости от его влажности. Результатом применения понижающих





коэффициентов в 2018 году стала экономия 8 тыс. рублей при закупке местных ТЭР.

При этом реконструкция котельных, связанная с установкой оборудования, использующего местные виды топлива, с недавнего времени обязательно включает в себя установку конденсационных экономайзеров, которые позволяют достигать высокого общего КПД цикла и снижать удельные расходы топлива на отпуск тепла.

Планируется внедрение оборудования, работающего на МВТ, и на других котельных предприятия. В планах УП «Минсккоммунтеплосеть» – увеличение доли потребления МВТ до 30% за счет ввода соответствующих мощ-

ностей на котельных по ул. Путилова, 3а и ул. Павловского, 6б.

Ожидаемое замещение природного газа после реализации этих мероприятий должно составить 30 млн м<sup>3</sup> куб. в год, а сокращение затрат с учетом разницы стоимости топлива – около 5 млн рублей. ■

**В.М. Левин, главный инженер УП «Минсккоммунтеплосеть»**  
**Д.Д. Кулак, заместитель начальника Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР – начальник производственно-технического отдела**

**Энергосмесь**

**Принято постановление МАРТ № 9 «О ценах на природный газ»**

Министерством антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь принято постановление от 28 января 2019 г. № 9 «О ценах на природный газ», согласно которому на 2019 год определены цены на природный газ за 1000 куб. м без НДС для потребителей реального сектора экономики.

За счет постепенной ликвидации перекрестного субсидирования (в 2019 году цена на газ природный для населения увеличена на 25,6%), снижения затрат и оптимизации расходов из прибыли от реализации природного газа газоснабжающих организаций сформировалась возможность принять решение о понижении цен на природный газ для организаций реального сектора экономики.

Так, в целях обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции на рынке ЕАЭС и третьих стран цены на природный газ для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей снижены с 550,49 бел. руб. (в 2018 году) до 533,72 бел. руб. (при курсе белорусского рубля к доллару США на 1 января 2019 г. в размере 2,1598:1), или в долларовом эквиваленте – с 275,87 до 247,12 долл. США за 1000 куб. м соответственно.

Также постановлением №9 предусмотрено дополнительное понижение дифференцированных цен на природный газ для отдельных энергоемких групп потребителей реального сектора экономики с 185,245 до



180 долл. США за 1000 куб. м (в эквиваленте), в том числе для производителей овощей защищенного грунта, цемента, сте-




новых блоков, кирпича, черепицы и прочих строительных изделий из обожженной глины, керамических покрытий и плит,

хозяйственных керамических изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов, не включенных в другие группировки, прочих основных неорганических химических веществ, бумаги и картона, гофрированной бумаги и картона, бумажной и картонной тары.

Для остальных групп потребителей дифференцированные цены на природный газ сохранены на уровне 2018 года (в долларовом эквиваленте).

Постановление №9 распространяет свое действие на отношения, возникшие с 1 января 2019 года.

[mart.gov.by](http://mart.gov.by)

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

# ПОДВЕДЕНЫ ИТОГИ ОТБОРОЧНОГО ЭТАПА XII РЕСПУБЛИКАНСКОГО КОНКУРСА «ЭНЕРГОМАРАФОН»

## Гродненская область: взрослые темы детских работ

5 февраля 2019 года на базе Гродненского государственного областного Дворца творчества детей и молодежи подведены итоги отборочного этапа в Гродненской области и определены представители региона, которые примут участие в заключительном этапе XII конкурса «Энергомарафон». Финальная часть конкурса пройдет с 28 по 29 марта в городе Гродно.

Конкурс «Энергомарафон» – удачная площадка для реализации инициатив подрастающего поколения, для воплощения идей о том, как сделать жизнь лучше. За 12 лет своего существования конкурс стал неотъемлемой частью образовательного процесса на Гродненщине. Этот проект вносит весомый вклад в популяризацию рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

Для участия в областном этапе поступили 574 работы (133% к прошлому году): из них 476 – от учреждений 19 отделов образования, спорта и туризма; 92 – от учреждений специального, профессионально-технического и среднего специального образования; 6 – от учреждений дополнительного образования детей и молодежи.

Особой широтой отличалась номинация «Художественная



работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», в которой рассматривалось 477 работ (в том числе 59 видеороликов, 69 листовок, 71 плакат, 120 рисунков).

Следует отметить повышение активности участия в конкурсе учреждений профессионально-технического и среднего специального образования и дошкольного образования.

Решением жюри определены победители отборочного этапа конкурса:

– в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению»:

I место – Кулешевич Михаил, УО «Жировичский государственный аграрно-технический колледж», проект «Животноводческий комплекс с электрообеспечением от биогазовой установки»;

II место – Пацынович Алексей, Жих Полина, ГУО «Средняя школа №1 г. Дятлово», проект «Энергия будущего»;

III место – Кравчун Денис, ГУО «Гимназия №1 имени академика Е.Ф. Карского г. Гродно», проект «Использование генетического алгоритма для нахождения оптимальной расстановки светильников в помещении»;

– в номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»:

I место – ГУО «Ясли-сад №85 г. Гродно»;

II место – ГУО «Ясли-сад №86 г. Гродно»;

III место – ГУО «Слонимский районный центр творчества детей и молодежи»;

– в номинации «Художественная работа по пропаганде эф-

фективного и рационального использования энергоресурсов»: видеоролик:

I место – Семашко Илья, ГУО «Средняя школа №37 г. Гродно»;

II место – Давыдик Дарья, ГУО «Волковысский районный центр технического творчества детей и молодежи»;

III место – Окулевич Даниил, ГУО «Дошкольный центр развития ребенка №60 г. Гродно»; листовка:

I место – Анискевич Александра, ГУО «Гезгаловская средняя школа»;

II место – Романович Анастасия, ГУО «Средняя школа №13 г. Гродно»;

III место – Пронский Юрий, учащийся УО «Поречская государственная санаторная школа-интернат Гродненского района»; плакат:

I место – Шидловский Вадим, УО «Гродненский государственный политехнический колледж»;

II место – Дорда Алексей, Илющенко Дмитрий, Рексть Владислав, УО «Гродненский государственный электротехнический колледж имени Ивана Счастливого»;





III место – Махнева София, ГУО «Ясли-сад №3 г. Гродно»; рисунок:

I место – Барановская Анжелика, ГУО «Учебно-педагогический комплекс Конвелиш-

ские ясли-сад – средняя школа»;

II место – Заремба Вероника, Сорока Елизавета, ГУО «УПК Лещанский детский сад – средняя школа»;

III место – Кейзер Ангелина, УО «Поречская государственная санаторная школа-интернат Гродненского района»;

III место – Дегтярова Елизавета, ГУО «Центр творчества детей и молодежи «Спектр» г. Гродно»; – в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования»;

I место – УО «Гродненский государственный электротехнический колледж имени Ивана Счастливого»;

II место – ГУО «Лицей №1 г. Гродно»;

II место – ГУО «Ясли-сад г.п. Желудок»;

III место – ГУО «Средняя школа №7 г. Новогрудка».

Всем учреждениям образования, представители которых заняли первые места в номинациях и подноминациях, вручены сертификаты на реализацию мероприятий по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов за счет средств республиканского бюджета для финансирования Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы.

**Е.В. Садовский, заместитель начальника Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР – начальник ПТО**



## Витебская область: «Путь к устойчивому завтра начинается сегодня»

В Витебской области подвели итоги отборочного этапа XII республиканского конкурса «Энергомарафон».

Устойчиво возрастающий интерес к конкурсу способствует развитию системной работы учреждений образования области по воспитанию у подрастающего поколения культуры энергосбережения, формированию их активной социальной позиции по отношению к рациональному использованию энергоресурсов и бережному отношению к окружающей среде. Совершенствует свою работу и организационный комитет отборочного этапа конкурса, принявший решение о введении в этом году дополнительных номинаций конкурса на областном этапе и дополнительном поощрении победителей и призеров конкурса среди учащихся учреждений образования, осваивающих содержание образовательной программы дошкольного образования.

На конкурс было представлено 511 работ из 23 районов области и города Новополоцка. Все работы отличались высоким уровнем информативности, технологичности, актуальностью выбранных проблем и практической направленностью. В конкурсе приняли активное участие учреждения дошкольного, общего среднего, профессионально-технического образования и дополнительного образования детей и молодежи.

Наиболее высокую оценку жюри получили работы педагогов Первомайского рай-

она г. Витебска, Дубровенского, Полоцкого, Браสลавского, Оршанского, Чашникского районов, г. Новополоцка, учреждений образования «Витебский государственный профессиональный лицей №5 приборостроения», «Витебский государственный технический колледж», «Новополоцкий государственный политехнический колледж», ГУДО «Витебский областной дворец детей и молодежи».

Больше всего работ – 317 – было представлено в номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов», что усложнило работу жюри конкурса. Ребята использовали оригинальные и, порой, сложные техники. Широкое применение нашли компьютерные технологии. С большим трудом жюри определилось с победителями.

I место в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» заняли Черноморцев Андрей и Черноморцев Илья, учащиеся ГУДО «Средняя школа №1 г. Дубровно» (руководитель – учитель физики Штуро Александр Иосифович) с работой «Автоматическая линия перекачки энергии из отработанных батареек в энергоёмкий аккумулятор (УМКО)». Ребята создали устройство для перекачки и дальнейшего аккумуляирования остаточного заряда из отработанных элементов питания.

Номинация «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного



Внешний вид установки УМКО

и рационального использования энергоресурсов» оценивалась в два этапа. На первом этапе из 25 выступлений ребят заочно по видеозаписям были выбраны 8 лучших работ для очного представления. На втором этапе 8 лучших команд Витебской области боролись за первое место на сцене средней школы №12 г. Витебска.



Участники номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»

Сложный выбор для жюри конкурса представлял в самой массовой, насыщенной оригинальными идеями номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов». И, после долгих размышлений, лучшими работами были признаны:

- плакат Попченко Валерии, учащейся ГУО «Средняя школа №18 г. Барани» «Внимание! Розыск!»;
- плакат Казинец Ксении, учащейся ГУО «Средняя школа №1 г. Новолукомля» «5 элемент»;
- рисунок Зверковой Виктории, учащейся ГУО «Гимназия №1 г. Орши» «Добрые еноты»;
- листовка Патенко Оксаны, учащейся УО «Полоцкий государственный экономический колледж».

«Мирный атом»

Оригинальные видеосюжеты представленных на конкурс видеороликов вновь поразили жюри как содержанием, так и техникой исполнения. Лучшими работами, претендующими на демонстрацию по ТВ, были признаны:

- «Спасем природу вместе!» Саврова Александра, учащегося УО «Новополоцкий государственный политехнический колледж»;
- «Береги Беларусь!» Алексеевой Варвары, Кольчиной Анны, учащихся ГУДО «Витебский областной дворец детей и молодежи»;
- «Ленивая принцесса» Плешкова Владислава, учащегося УО «Витебский государственный технический колледж»;
- «Энергосбережение – не экономия, а умное потребление» Юрковой Юлии, учащейся ГУО «Средняя школа №15 г. Витебска»;

## 4 ЭЛЕМЕНТА ЭКОНОМИИ



Плакат Казинец Ксении «5 элемент»

– «Супергерой-2018» Короткой Екатерины, Блохиной Вероники, учащихся ГУДО «Витебский областной дворец детей и молодежи».

Качество и результативность практических мероприятий по энергосбережению в 2018/2019 учебном году лучше всего удалось описать представителям средней школы №35 г. Витебска в самой сложной и ответственной для педагогов номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования».

Все семьи, претендовавшие на звание «Энергосберегающая семья», успешно справились с поставленной задачей и нашли новые способы экономии энергетических ресурсов в быту. Лучшими оказались семья Перманецких государственного учреждения образования «Урбанский ясли-сад Браславского района» и семья Петровичей ГУО «Клястицкая детский сад – средняя школа имени В.А. Хомченковского Россонского района».

Лучшим педагогом безоговорочно признана Пирог Татьяна Николаевна, учитель географии ГУО «Средняя школа №1 г. Полоцка».

Поздравляем победителей отборочного этапа республиканского конкурса «Энергомарафон» и желаем номинированным учащимся и педагогам успешно представить Витебскую область на республиканском этапе!

Ж.Г. Дворецкая, методист отдела воспитательной, идеологической, социальной работы и специального образования Витебского областного института развития образования

**ЭНЕРГОМАРАФОН**

**НЕФТЬ И ГАЗ НЕ ПО КАРМАНУ? НУЖНО ЧТО-ТО ПРЕДПРИНЯТЬ... ОСТРОВЕЦКИЙ МИРНЫЙ АТОМ БУДЕМ В ДЕЛО ЗАПУСКАТЬ!**





## Брестская область: «Ступени постижения энергосбережения»

25 января 2019 года завершился областной этап республиканского конкурса «Энергомарафон» в Брестской области. Для участия в областном этапе было заявлено 187 работ. Жюри, рассмотрев представленные работы, приняло решение выделить дополнительную номинацию «Лучший методический материал в области энергосбережения» и определило победителей конкурса.

В номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» дипломом I степени награждена работа «Снижение потребления электрической энергии при обработке древесины в столярно-механической мастерской», автор Розганов Андрей, учащийся УО «Барановичский государственный профессиональный лицей строителей»; дипломом II степени – работа «Ступени постижения энергосбережения», автор Пташук Карина, учащаяся ГУО «Жеребковичская средняя школа» Ляховичского района; дипломом III степени – работа «Роторный ветрогенератор», авторы Барановский Евгений, Сладков Станислав, учащиеся ГУО «Гимназия №5 г. Барановичи»; работа «Водоснабжение в школе и дома – наша забота», авторы Кобылкевич Сергей, Малышкевич Виктория, учащиеся ГУО «Шерешевская средняя школа» Пружанского района.

В номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» удостоены:



Загадывание загадок по энергосбережению



Победители финального этапа «Папа, мама и я – энергосберегающая семья»

диплома I степени – объединение по интересам «Чарлидинг», УО «Кобринский районный центр детского творчества»;

диплома II степени – авторские коллективы ГУО «Гимназия г. Белоозерска» и ГУО «Ясли-сад №45 г. Пинска»;

диплома III степени – объединение по интересам «До-ми-соль-Ка» ГУО «Дрогичинский районный центр дополнительного образования детей и молодежи»; Дрень Елена Михайловна, воспитатель и команда воспитанников специальной группы для детей с нарушениями зрения №9 ГУДО «Ясли-сад № 47 г. Барановичи».

В подноминации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов (видеоролик)» награждены:

дипломом I степени – ролик «Рэп-промоушен», авторы Сарнацкая Дарья, Крымский Владислав, учащиеся ГУО «Средняя школа №8 г. Кобрина», «Кочегарьте с умом», автор Назарчук Владислав, учащийся ГУО «Столинская государственная гимназия»;

дипломом II степени – ролик «Жизнь в одной капле», авторский коллектив под руководством учителя-дефектолога Павловой Елены Александровны, ГУО «Ясли-сад №45 г. Пинска»;

дипломом III степени – ролик «Экономь и береги», авторы Теребунь Андрей, Дроздова Анжелика, учащиеся ГУО «Средняя школа д. Скоки» Брестского района.

В подноминации листовок диплом I степени вручен за работу «Новые приключения Энергомарафончика», автор Некрашевич Ангелина, учащаяся ГУО «Средняя школа №3 г. Столина»; диплом II степени – за работу «Каждая капля воды бесценна!», автор Хинец Анна, учащаяся ГУО «Збуражский УПК детский сад – средняя школа» Малоритского района; диплом III степени – за работу «Сэкономь ватт катушку – купишь себе игрушку», автор Соико Софья, воспитанница ГУО «Ясли-сад №5 г. Ганцевичи».

В подноминации «плакат» на первом месте – «Умный дом», авторский коллектив под руководством Жилевич Вероники Сергеевны, ГУО «Специальный детский сад №17 для детей с нарушением зрения г. Пинска», во втором – «Береги энергоресурсы», автор Койпаш Егор, учащийся ГУО «Средняя школа №4 г. Барановичи», на третьем месте – «Используй разумно», авторский коллектив под руководством Быкович Анны Леонидовны, учителя-дефектолога ГУО «Специализированный детский сад №6 для детей с нарушением речи г. Пинска».

Лучшими рисунками названы работы «Жизнь в каждой капле. Береги воду!», автор Фаворская Валерия, учащаяся

Как электроприборы экономить бабушку учили



ГУО «Ясли-сад №6 г.Иваново»



Занятие «Учимся беречь тепло» в старшей группе ГУО «Ясли-сад №6 г. Иваново»



Рисуем плакат по энергосбережению

ГУО «Средняя школа №9 г. Барановичи имени героя Советского Союза Г.Н. Холостякова»; а также «Революция света», авторы Казавчинская Алена, Костюк Елена, учащиеся ГУО «Средняя школа №1 г. Бреста». Диплом II степени вручен за рисунок «Природные источники», автор Яцук Диана, учащаяся ГУО «Каленковичская базовая школа» Каменецкого района; диплом III степени – за рисунки «Все в твоих руках: погубить или сохранить», автор Лоцицкая Елизавета, учащаяся ГУО «Средняя школа №9 г. Пинска»; «Берегите нашу планету», автор Муха Иван, воспитанник ГУО «Ясли-сад №52 г. Брест»; «И солнца лучик, и лампочки свет...», авторы Головач Анна, Полевода Артем обучающиеся ГУО «Кобринский районный центр детского творчества».

В номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» первое место присуждено Коледе Нине Георгиевне, ди-



Конкурс рисунков «Энергосбережение глазами детей»

ректору, Манаковой Инне Васильевне, заместителю директора по учебной работе ГУО «Средняя школа №14 Е.М. Фомина» г. Бреста, второе место – Кислюк Нине Александровне, заведующей ГУО «Ясли-сад №1 г. Микашевичи» Лунинецкого района, третье место – Малыщиц Жанне Ми-



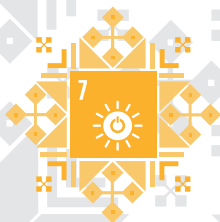
хайловне, заместителю директора по основной деятельности УПК «Ровинский детский сад – средняя школа» Дрогичинского района.

В номинации «Лучший методический материал в области энергосбережения» награждены:

дипломом I степени – лэпбук «Вода – источник жизни» и лэпбук «Чтоб у нас природный не иссяк запас, берегите воду, свет, тепло и газ», авторский коллектив: Орлова Светлана Константиновна, Лукашевич Ольга Николаевна, Поздняк Светлана Георгиевна, ГУО «Ясли-сад №2 г. Жабинки»;

дипломом II степени – календарь «Энергосбережение – мое решение», авторы: Лапчак Анна, Якубца Даниил, учащиеся ГУО «Средняя школа №3 г. Ивацевичи». Работы, занявшие первые места, решено направить для участия в республиканском этапе XII конкурса «Энергомарафон».

**Ю.Е. Пшонка, заместитель начальника по аналитической и информационной работе Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**



## Минская область: «Солнечный Мойдодыр», пьезолес и энергосберегающая школа

22 января 2018 года в Минский государственный областной лицей на очную защиту работ, представленных учащимися Минской области на областной этап XII республиканского конкурса «Энергомарафон», были приглашены учащиеся и педагоги, чьи конкурсные работы жюри признало лучшими в своих номинациях. Это 8 работ в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» и 4 творческих отчета в номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов».

Свои предложения по энергосбережению в 247 конкурсных работах представили учащиеся и педагоги учреждений образования всех районов Минщины, из них: в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» – 23 работы, в номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» – 10 работ, в номи-

нации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» – 33 видеоролика, 45 листовок, 48 плакатов, 72 рисунка, в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» – 16 работ.

Наибольшую активность в конкурсе проявили учреждения образования Борисовского, Воложинского, Клецкого, Минского, Смолевичского районов и г. Жодино.

В этом году активное участие в областном этапе конкурса проявили учащиеся лицеев и колледжей. Жюри отметило качественную подготовку работ УО «Несвижский государственный колледж имени Якуба Коласа», УО «Марьиногорский государственный ордена «Знак Почета» аграрно-технический колледж имени В.Е. Лобанка», УО «Смиловичский государственный аграрный колледж», УО «Копыльский государственный колледж», УО «Солигор-



ский государственный колледж», УО «Слуцкий государственный сельскохозяйственный профессиональный лицей», УО «Борисовский государственный колледж».

В представленных на конкурс работах и проектах отражено формирование у подрастающего поколения бережного и экономного отношения к энергоресурсам и окружающей среде, показан передовой опыт работы педагогов по организации образовательного процесса в области

энергосбережения, пропагандируются методы экономии энергоресурсов.

На суд жюри ребятами были представлены работы, касающиеся энергоэффективных технологий, способов энергосбережения дома и в школе, возобновляемых источников энергии.

Так, членов жюри и участников конкурса заинтересовала работа Молохвев Сергея и Радоман Елизаветы, учащихся Грицкевичского учебно-педагогического



комплекса детский сад – средняя школа Несвижского района, о возможности использования энергии торфяной золы.

Учащиеся Зеленоборского учебно-педагогического комплекса детский сад – средняя школа Смолевичского района представили свою энергоэффективную модель «Солнечный Мойдодыр».

Члены жюри также отметили работу учащихся Клецкой средней школы №3, которые предложили интересный вариант создания энергосберегающей школы.

Работа «Альтернативные источники электроэнергии: энергия электромагнитных волн» учащихся Вилейской гимназии №1 «Логос» заинтересовала жюри оригинальным предложением использования пьезоэлемента в качестве альтернативного источника энергии.

Креативным подходом порадовала всех творческая группа Борисовского государственного колледжа. В ходе выступления ребята продемонстрировали свои знания и информированность в вопросах энергосбережения, уверенно пропагандировали их со сцены, проявляя свои вокальные, танцевальные, театральные и художественные таланты.

По результатам областного этапа дипломами удостоены учреждения образования Березинского, Борисовского, Вилейского, Дзержинского, Клецкого, Копыльского, Логойского, Минского, Молодечненского, Несвижского, Смолевичского, Солигорского, Стародорожского, Столбцовского, Червенского районов и г. Жодино.

В номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» I место присуждено Молохвей Сергею, учащемуся XI класса, и Радоман Елизавете, учащейся X класса ГУО «Грицкевичский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа» Несвижского района, руководитель Радоман Андрей Станиславович, учитель биологии и химии.

II место поделили: Креслов Даниил, Эмесибэ Сандра Адаезе



Эберовна, учащиеся VIII класса ГУО «Зеленоборский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа» Смолевичского района, руководитель Гимбут Алла Петровна, учитель физики; Пешко Даниил, Пласка Полина, учащиеся VIII класса ГУО «Клецкая средняя школа № 3», руководители Карпач Игорь Аркадьевич и Шалик Александр Алексеевич, учителя физики; Готовко Владимир, учащийся IX «А» класса ГУО «Вилейская гимназия № 1 «Логос», руководитель Мороз Евгений Георгиевич, учитель физики.

III место поделили Аскальдович Ульяна, учащаяся X класса ГУО «Деревнянская средняя школа» Столбцовского района, руководитель Новицкая Людмила Станиславовна, учитель физики, Абас Башар Хабиб, учащийся IX «А» класса ГУО «Гимназия № 1 г. Копыля имени Н.В. Ромашко», руководитель Святская Светлана Евгеньевна, учитель физики, и Мещанчук Владислав, учащийся VIII класса ГУО «Рассветовская средняя школа Клецкого района», руко-

водитель Дубман Сергей Леонидович, учитель истории.

В номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» I место занял творческий коллектив УО «Борисовский государственный колледж», руководители: Шевкунова Наталья Федоровна, педагог-организатор; Григорович Галина Дмитриевна, культурный организатор;

II место – творческий коллектив УО «Солигорский государственный колледж», руководитель Шпилевская Светлана Александровна, преподаватель музыкальных дисциплин;

III место поделили творческий коллектив ГУДО «Эколого-биологический центр детей и молодежи Солигорского района», руководитель Волчек Вера Сергеевна, педагог-организатор и творческий коллектив ГУО «Колодищанская средняя школа» Минского района, руководитель Титова Наталья Дмитриевна, учитель географии.

Определены победители и в номинации «Художественная работа по пропаганде эффек-

тивного и рационального использования энергоресурсов»: в подноминации «Видеоролик» I место заняла Летко София, учащаяся IV «Б» класса ГУО «Начальная школа № 6 г. Вилейки», руководитель Кузнецова Людмила Васильевна, концертмейстер.

В подноминации «Листовка; плакат; рисунок» отмечены работы:

Гегеня Егора, учащегося VI класса ГУО «Карцевичская средняя школа» Несвижского района, руководитель Кульчицкая Наталья Анатольевна, заместитель директора по воспитательной работе;

Мицинской Галины, учащейся объединения по интересам ГУДО «Центр творчества детей и молодежи имени Хаима Сутина г.п. Смилевичи» Червенского района, руководитель Карнеевко Елена Аркадьевна, педагог дополнительного образования;

Гурской Анастасии, учащейся объединения по интересам «Улей» ГУДО «Центр творчества детей и молодежи имени Хаима Сутина г.п. Смилевичи» Червенского района, руководитель Карнеевко Елена Аркадьевна, педагог дополнительного образования.

В номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» I место отдано Михаленок Елене Николаевне, заместителю директора по учебной работе ГУО «Ильинская средняя школа имени А.А. Гримотя» Вилейского района.

По итогам областного этапа конкурса «Энергомарафон» лучшие проекты учащихся и творческие выступления по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов будут представлять Минскую область в финале конкурса в Гродно.

**О.Е. Колесникова,**  
зам. начальника  
производственно-  
технического отдела  
Минского областного  
управления по надзору  
за рациональным  
использованием ТЭР

## Могилевская область: «Интеллектуальная мастерская устойчивых перемен»



30 января 2019 года в ГУДО «Областной центр творчества» состоялась очная защита лучших работ и церемония награждения победителей областного этапа XII республиканского конкурса «Энергомарафон».

На мероприятии присутствовал начальник главного управления по образованию Могилевской областной исполнительного комитета Владимир Рыжков. Владимир Иванович отметил, что на протяжении более десяти лет педагоги Могилевской области успешно продолжают организацию системной работы по энергосбережению в учреждениях образования, о чем свидетельствуют материалы, представленные на областном этапе конкурса. Проводимая работа способствует формированию у подрастающего поколения активной социальной позиции по отношению к рациональному использованию энергоресурсов и бережному отношению к окружающей среде, повышению культуры обращения с энергоресурсами, выявлению и распространению эффективного опыта учреждений образования

по организации энергосбережения.

Творческий и нестандартный подход к вопросам энергоэффективности и энергосбережения не перестает удивлять, несмотря на продолжительную историю проведения конкурса.

Для участия в областном этапе поступило 339 работ учреждений дошкольного, общего среднего, специального, профессионально-технического образования, учреждений дополнительного образования детей и молодежи, 263 из которых – видеоролики, листовки, плакаты и рисунки.

Наиболее активное участие в конкурсе приняли в этом году учреждения образования Могилева и Бобруйска, Кричевского, Осиповичского, Мстиславского, Могилевского, Климовичского, Хотимского районов.

Каждый представленный проект демонстрирует большой труд и творческий поиск, неравнодушие к проблемам экологии и энергосбережения как обучающихся, так и педагогических работников учреждений образования.

Для очной защиты на областном этапе конкурса были пред-



ставлены 6 ученических проектов и 3 творческих выступления команд.

Победителями областного этапа «Энергомарафона» признаны:

в номинации «Проект практических мероприятий по энергосбережению» – Авхачев Евгений, учащийся УО «Костюковичская районная государственная гимназия» (проект «Универсальный теплоэлектрический генератор»);

в номинации «Культурно-зрелищное мероприятие по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов» – коллектив учащихся ГУО «Средняя школа №4 г. Костюковичи»;

в номинации «Художественная работа по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов»:

в подноминации «Видеоролик» – Северцев Никита, учащийся ГУО «Беседовичский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа» Хотимского района;

лучшая листовка – Кротова Полина, учащаяся ГУО «Комсенский учебно-педагогический комплекс детский сад – средняя школа» Круглянского района;

лучший плакат – Буракова Валерия, учащаяся ГУО «Средняя школа №39 г. Могилева»;

лучший рисунок – Шунькина Анастасия, учащаяся УО «Могилевский государственный экономический профессионально-технический колледж»;

в номинации «Система образовательного процесса и информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения в учреждении образования» – ГУО «Гимназия г. Мстиславль» (проект «Интеллектуальная мастерская устойчивых перемен» – центр практик информационно-пропагандистской работы в сфере энергосбережения»).

Победители в каждой номинации будут представлять Могилевскую область на заключительном этапе республиканского конкурса «Энергомарафон» в Гродно.

Желаем всем участникам и болельщикам новых больших достижений и побед! ■





**А.В. Вавилов,**  
д.т.н., проф., иностранный член РААСН,  
зав. кафедрой БНТУ

# НОВАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ: В БНТУ БУДУТ ГОТОВИТЬ ИНЖЕНЕРОВ ПО ЭКОБЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДОВ

В Беларуси обращено внимание на неразрывность решения таких важных проблем, как повышение энергоэффективности и обеспечение экологической безопасности. Не случайно в одной связке проводятся международные выставки, конференции, семинары, готовятся кадры специалистов, реализуются проекты, направленные на решение этих проблем.

В то же время в связи с ростом объемов неиспользуемых твердых коммунальных отходов (ТКО), а соответственно и с ростом городских свалок увеличилось количество обращений предприятий различной формы собственности в научно-исследовательскую лабораторию механизации и автоматизации дорожно-строительного комплекса (НИЛ МАДСК) Белорусского национального технического университета (БНТУ) на предмет разработки нормативных документов, которые будут направлены на использование строительных отходов, образуемых, в основном, при реновации старых построек, путем их переработки во вторичные продукты, востребованные в народнохозяйственном комплексе.

Так, путем поэтапного измельчения на энергоэффективном оборудовании отработанных железобетонных и бетонных плит получают щебень, который можно использовать при строительстве местных дорог с твердым покрытием.

Известна и энергоэффективная технология, предложенная фирмой Liebherr с применением инновационного оборудования для утилизации остатков бетона и воды, которую используют для систематической промывки бетоносмесителей и бетонных заводов. Без такого оборудования остатки бетона и грязной воды после промывки сливаются на территорию заводов, что приводит к загрязнению не только территории, но и грунтовых вод. Благодаря повторному использованию остатков бетона и промывочной воды при производстве нового бетона не только экономятся твердые компоненты и вода, но и уменьшается загрязнение окружающей среды. Это очень важный фактор для Беларуси, где начали расти объемы производства бетона для строительства автомобильных дорог с бетонным покрытием.

Вторичные материальные ресурсы можно получать также из измельченных битумосодержащих отходов (руберида или дере-

вянных конструкций: демонтированных оконных коробок, старых дверей, полов, перегородок, мебели и т.д.), в том числе с вредными включениями. Эти материальные ресурсы можно использовать в энергетике в качестве топлива [1–3].

Все вышеизложенное привело к необходимости открытия новой специализации в БНТУ под названием «Инновационное оборудование для получения вторичных материальных ресурсов из отработанных строительных материалов и конструкций». Такая специализация направлена на подготовку специалистов высшей квалификации по инженерному обеспечению экологической безопасности городов с одновременным решением энергетических проблем. Специализация открывается в рамках специальности 1-36 11 01 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

Будущие инженеры призваны прежде всего выбирать и создавать энергоэффективные механизированные и автоматизированные линии для получения с наименьшими энергозатратами полезных материальных ресурсов из отработанных строительных материалов и конструкций.

Не все образуемые отходы можно использовать для получения вторичных полезных продуктов, особенно если они предварительно не сортировались; имеются в виду отходы, собираемые от мусоропроводов жилых домов. Сегодня в республике стали появляться заводы по сортировке ТКО, однако только около 30% отходов в результате сортировки идет на дополнительную переработку и использование. Большая часть отсортированных пищевых отходов по-прежнему свалится.

В тоже время известны, например, разработки предприятия ИООО «Ривер Инвест МБ» в виде технологии интегрированной мультитопливной газификации (IMG) любых твердых отходов без их предварительной сортировки.

Технология IMG основана на термолизном разложении отходов на газообразные составляющие с последующим воздействием на них высокотемпературной плазменной струей, способствующей окончательному распаду тяжелых газообразных соединений.

На выходе установки, после прохождения четырехступенчатой системы очистки получается горячий газ в объеме 900 м<sup>3</sup> на тонну отходов с калорийностью 5 МДж/м<sup>3</sup>. Технологический процесс осуществляется при вакуумметрическом давлении. Все выходы в окружающую среду оборудованы гидравлическими замками.

Таким образом, исключаются какие-либо выбросы в атмосферу. Возможно производство энергетического водорода, метанола, альтернативного топлива, соответствующего по качеству темному печному топливу.

По экологичности технология с большим запасом отвечает самым строгим стандартам ЕС. Твердые отходы переработки химически нейтральны и представляют собой мелкие стекловидные гранулы, которые можно использовать в дорожном строительстве.

Известны и другие аналогичные зарубежные технологии и оборудование, позволяющие эффективно сжигать ТКО без сортировки.

С учетом вышеизложенного, новую специализацию необходимо расширить, чтобы готовить инженеров, способных решать задачи использования всех образуемых отходов в энергетике, строительстве, аграрном секторе, улучшая при этом экологическую обстановку.

## Литература

1. Вавилов А.В. О расширении топливной базы возобновляемой энергетики / А.В. Вавилов // Энергоэффективность. – 2016. – № 9. – С. 18–19.
2. Вавилов А.В. Топливо из нетрадиционных энергоресурсов / А.В. Вавилов // Минск: СтроймедиаПроект, 2014. – 89 с.
3. Вавилов А.В. ТКО целлюлозобитумосодержащие и минерального происхождения: получение вторичных продуктов / А.В. Вавилов // Минск: Жилкомиздат, 2018. – 169 с. ■

# ИЗМЕРЕНИЯ В ГАЗОВЫХ ПОТОКАХ И КОНТРОЛЬ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ДЫМОВЫХ ТРУБ ТЭС

## Аннотация

При контроле выбросов загрязняющих веществ дымовых труб ТЭС остаются нерешенными задачи:

- для больших дымовых труб – оценка расслоения потока и однородности распределения измеряемых величин в измерительных сечениях труб при применении автоматизированных систем контроля (АСК) выбросов из-за невозможности применения перемещаемых зондов в сечениях с длиной измерительной линии больше 4 м и находящихся на высоте;

- для малых дымовых труб – замена намечаемых к применению дорогостоящих АСК выбросов на более дешевые средства контроля.

Авторы статьи предлагают решать упомянутые задачи силами персонала и переносными средствами измерений существующих в стране испытательных лабораторий контроля выбросов загрязняющих веществ, применяя разработанный авторами гибкий тросовый зонд с дистанционным управлением.

Показаны преимущества гибких зондов перед перемещаемыми зондами.

## Abstract

When controlling emissions of pollutants from chimneys of TPPs, the following tasks remain unsolved:

- for large chimneys – assessment of flow separation and homogeneity of the distribution of measured values in measuring sections of pipes when using automated emission control systems (ASC) due to the impossibility of using movable probes in sections with a measuring line length of more than 4 m and being at a height;

- for small chimneys – the replacement of the planned to use expensive ASC emissions with cheaper means of control.

The authors of the article propose to solve the above-mentioned tasks by personnel and portable measuring instruments of existing in the country testing laboratories for controlling emissions of pollutants, using the flexible remote-controlled cable probe developed by the authors.

The advantages of flexible probes over movable probes are shown.

В Беларуси примерно на двух десятках дымовых трубах ТЭС контроль выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) выполняется автоматизированными системами контроля (АСК). Контроль выбросов остальных дымовых труб осуществляет персонал испытательных лабораторий. При этом персонал периодически измеряет концентрации ЗВ, скорость и температуру газов и определяет выбросы в находящихся практически на нулевой отметке измерительных сечениях котлов и установок, газы которых поступают в дымовую трубу. Полученный суммарный выброс считается выбросом дымовой трубы. Контролировать выбросы в находящихся на высоте измерительных сечениях дымовых труб для персонала невозможно. В последнее время в теплоэнергетике наметилась тенденция устанавливать АСК выбросов и на относительно небольшие дымовые трубы.

Мы предлагаем решение, которое позволяет контроль выбросов в небольших дымовых трубах осуществлять силами персонала и переносными средствами измерений существующих испытательных лабораторий с нулевой отметки, применяя в находящихся на высоте измерительных сечениях разработанный нами гибкий тросовый зонд с ручным дистанционным управлением.

Периодические измерения концентрации ЗВ, скорости и температуры газов в дымовых трубах обеспечивают реализацию разных целей: определение расслоения потока по результатам измерения концентрации ЗВ [1], оценку однородности распределения концентраций ЗВ и скорости газов в измерительном сечении и определение точки с представительной пробой для АСК выбросов [2], определение выбросов ЗВ (мг/с) [3–6], предпроектное обследование стационарных источников загрязнения атмосферы.

Кроме того известно, что в США реализуют компромиссный метод, когда при работающей АСК выбросов с помощью мобильной измерительной станции в измери-

тельных точках поперечного сечения дымовых труб (рис. 1) измеряют концентрации ЗВ, скорость, температуру и влажность газов, используя перемещаемый зонд и расширенную рабочую площадку.

Посредством анализа результатов измерения мобильной станции и АСК выбросов определяют измерительную точку с представительной пробой, в которую устанавливают начало зонда стационарного газоанализатора АСК.

С учетом особенностей конструкции дымовых труб СНГ и аэродинамики газовых потоков в них еще в большей степени, чем в западных странах, необходимо выполнять периодические измерения концентрации ЗВ, скорости, температуры и влажности газов при контроле выбросов.

Контроль выбросов стационарных источников загрязнения атмосферы осуществляется испытательными лабораториями согласно [3–6], а контроль автоматизированными системами – согласно [7–8]. В теплоэнергетике спроектированы и введены в работу АСК выбросов примерно на 20 дымовых трубах, в которых измерительные сечения диаметром от 5 до 12 м находятся на высотах 50–130 м. При этом остается нерешенной задача оценки расслоения потока [1] и од-

Рис. 1. Расположение измерительных точек

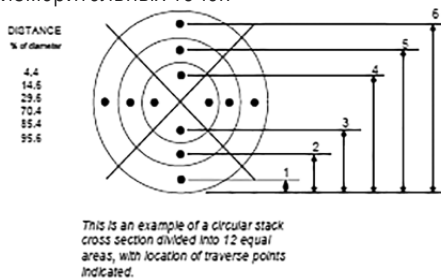




Рис. 2. Зонд с телескопической удочкой

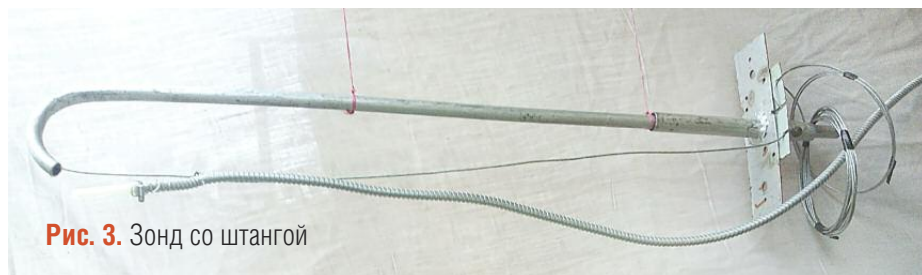


Рис. 3. Зонд со штангой

Технические характеристики зондов

Зонд	Длина, м	Вес, кг	Температура газов, °С
С тросом	от 1 до 16	до 2,5	до 250; от 250 до 450*
С телескопической удочкой	от 0,5 до 3	1,5	до 250; от 250 до 450*
Со штангой	от 0,5 до 3	до 4	до 250; от 250 до 450*

\*до 250°С – с гибкой тефлоновой трубкой внутри стального гофрированного шланга; от 250 до 450 °С – из шланга удалена тефлоновая трубка.

нородности распределения измеряемых величин в измерительном сечении таких труб [2] из-за невозможности применения перемещаемых зондов в сечениях с длиной измерительных линий больше 4 м и находящихся на высоте.

В ноябре 2018 года Минские тепловые сети РУП «Минскэнерго» провели тендер на закупку аналитической аппаратуры для четырех АСК выбросов дымовых труб водогрейных котлов. Котлы работают ограниченное количество часов в год. Измерительные сечения труб находятся на высоте примерно 30 м, а их диаметр 3,2 м. Тепловые сети планируют установить еще ряд АСК выбросов на относительно небольшие дымовые трубы.

Для реализации измерений согласно ТНПА [1–7] инициативной группой граждан Беларуси за свой счет разработаны специальные инструментальные средства – гибкие зонды. Группа опубликовала по теме ряд статей [9–11], опробовала гибкие зонды (рис. 2–4) в газоходе котла Гомельской ТЭЦ-2.

Отдел экологической безопасности и энергосбережения на транспорте Белорусского государственного университета транспорта (БелГУТ) опробовал гибкий зонд с тросом

(рис. 4) в дымовой трубе (отм. +72,0 м, диаметр 6 м) ТЭС и освоил упомянутые измерения.

По нашей инициативе на базе Минского филиала БелГУТ в 2018 году проведен семинар на тему «Совершенствование контроля выбросов стационарных источников загрязнения атмосферы». Зонд с тросом демонстрировался

Рис. 4. Зонд тросовый для одной измерительной линии



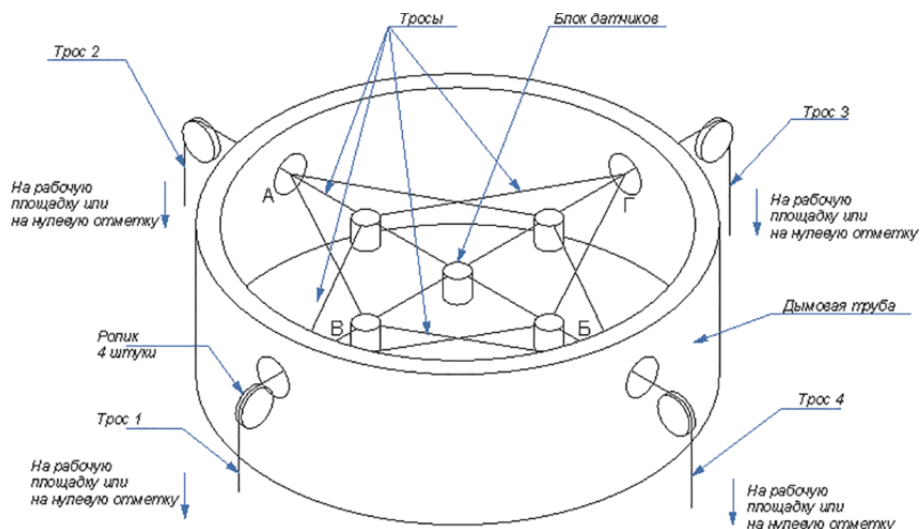
в 2018 году на ярмарке инновационных разработок и стенде Минприроды XXIII Белорусского энергетического форума.

Для выполнения упомянутых измерений РУП «БЕЛТЭИ», являющийся головной организацией Минэнерго по АСУ ТП, в проектируемой АСК выбросов дымовых труб ТЭС предусматривает порты в стенах этих труб.

Сегодня в Беларуси персонал испытательных лабораторий успешно осваивает измерения выбросов по разработанной РЦАК методике [3] (за дымососами, практически на нулевой отметке). Выполнять такие измерения даже в относительно небольших дымовых трубах персоналу затруднительно, особенно зимой, т. к. это требуется делать на высоте. Поэтому нами разработан гибкий тросовый зонд (рис. 5), позволяющий персоналу с нулевой отметки периодически измерять переносными средствами измерения концентрации ЗВ, скорость, температуру и влажность газов в измерительных сечениях, находящихся на высотах до 50 м.

В зонде имеется блок датчиков (рис. 5), удерживаемый четырьмя приводными тросами. Тросы через измерительные порты выводятся на рабочую площадку или через ролики опускаются вниз на нулевую отметку. На концах ▶

Рис. 5. Четырехтросовый привод блока датчиков гибкого тросового зонда



тросов имеются метки. Двое сотрудников лаборатории с помощью тросов 2 и 4 могут перемещать блок датчиков вдоль измерительной линии АВ. С помощью тросов 1 и 3, оставив свободными тросы 2 и 4, они могут перемещать блок вдоль линии ВГ. Таким образом они могут устанавливать датчики в измерительные точки [3]. В блоке датчиков крепятся датчик скорости газов (трубка Пито или крыльчатка  $\varnothing$  25 мм фирмы Testo), термопара с кабельным выводом и входной конец гибкой пробоотборной трубки в гофрированном шланге (рис. 4). Передача измерительной информации от датчиков к находящимся снаружи дымовой трубы приборам осуществляется по гибким трубкам и проводам, выведенным через один из измерительных портов.

### Измерения, выполняемые с нулевой отметки

Измерительное сечение находится на высоте до 50 м. Выходной конец гибкой пробоотборной трубки в гофрированном шланге присоединяют к линии транспортировки пробы, которая может быть необогреваемой или обогреваемой с кратковременным включением обогрева, например, при необходимости измерения концентрации  $SO_2$ ,  $NO_2$ , влажности газов или при отрицательной температуре окружающего воздуха.

Персонал лаборатории, как сказано выше, перемещает блок датчиков (рис. 5) в соответствующие измерительные точки и выполняет в них измерения концентрации  $ЗВ$ , скорости, температуры и влаж-

ности газов и вычисления выбросов согласно [3–7]. После окончания измерений персонал для прекращения воздействия агрессивных дымовых газов на датчики перемещает блок датчиков в измерительный порт, в который подсасывается атмосферный воздух.

В качестве газоанализаторов применяются имеющиеся в испытательных лабораториях переносные газоанализаторы. Анализируемые газы в зависимости от длины линии транспортировки пробы отбирают переносными газоанализаторами с применением микрокомпрессора или аспиратора. Определение влажности газов выполняют конденсационным методом.

Измерители скорости – это дифференциальный цифровой манометр ДЦМ-01 и Testo 445. Измеритель температуры газов – переносный потенциометр ПП 63.

Эти измерения персонал вначале выполняет для различных нагрузок котла (котлов), установки с учетом их режимных карт, отобразив результаты измерений в виде таблиц или графических зависимостей. Это позволит в дальнейшем обойтись меньшим количеством измерений.

Выбросы определяются по величине площади измерительного сечения и средним в нем значениям концентраций  $ЗВ$ , скорости (расхода), температуры и влажности газов.

Стоимость такого гибкого тросового зонда, линии транспортировки пробы, указанного комплекта переносных средств измерений испытательной лаборатории и монтажных работ в десятки раз меньше

стоимости АСК выбросов, равной 400–500 тыс. рублей.

По существу у пользователей небольших дымовых труб ТЭС появляется альтернатива: контроль выбросов испытательной лабораторией или АСК выбросов.

### Измерения, выполняемые с рабочей площадки

Измерительное сечение находится выше 50 м. Персонал отдельных испытательных лабораторий обучают технике безопасности выполнения такой работы на высоте.

На кольцевой рабочей площадке присоединяют:

- выходной конец гибкой пробоотборной трубки в гофрированном шланге – к переносному газоанализатору;
- удлинительные трубки от трубки Пито – к дифференциальному цифровому манометру ДМЦ-01;
- концы проводов от крыльчатки – к измерителю скорости газов Testo 445;
- кабельный вывод термопары – к переносному потенциометру ПП 63.

Персонал лаборатории с помощью тросов с метками перемещает блок датчиков (рис. 5) в соответствующие измерительные точки. Измерения концентрации  $ЗВ$ , скорости, температуры и влажности газов, а также обработку результатов измерений выполняют согласно [1–7].

В перспективе можно вместо переносного газоанализатора применить имеющий лучшие метрологические и технические характеристики полустационарный газоана-

С учетом особенностей конструкции дымовых труб СНГ и аэродинамики газовых потоков в них еще в большей степени, чем в западных странах, необходимо выполнять периодические измерения концентрации  $ЗВ$ , скорости, температуры и влажности газов при контроле выбросов.





лизатор и таким образом реализовать один из референтных методов измерений [2], а также применяемый в США компромиссный метод.

Также могут применяться зонд с телескопической удочкой и зонд со штангой (рис. 2 и 3) [10]. При этом к вершине телескопической удочки крепятся конец помещенной в гофрированный шланг пробоотборной трубки с входным отверстием, датчик скорости газов и термопара с кабельным выводом.

Сегодня в Беларуси такие измерения могут быть выполнены отделом экологической безопасности и энергосбережения БелГУТ, персонал которого имеет допуск к работам на высоте, необходимые средства техники безопасности и средства измерений.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если по каким-то причинам на котлах башенной компоновки оборудовали измерительные порты перед входом в дымовую трубу, то измерения можно выполнить аналогично вышеописанным. Но в этом случае не требуется допуск к работам на высоте.

Необходимость этих измерений и порядок их выполнения определяются требованиями распространяемой на экологию законодательной метрологии.

### Измерения концентраций ЗВ стационарным пробоотборным газоанализатором

Рассмотрим вариант, когда для измерений концентраций ЗВ в дымовой трубе применяют стационарный пробоотборный газоанализатор.

К его пробоотборнику вместо пробоотборной трубы присоединяют выходной конец гибкой пробоотборной трубки гибкого тросового зонда. Находящийся на нулевой отметке персонал лаборатории перемещает блок датчиков (рис. 5) в соответствующие измерительные точки. Устройство пробоподготовки стационарного газоанализатора отбирает пробу через гибкую пробоотборную трубку, пробоотборник и линию транспортировки пробы, а газоанализатор измеряет концентрации ЗВ в измерительных точках. Персонал определяет средние по сечению их значения и точку с представительной пробой, в которую и устанавливает входной конец гибкой пробоотборной трубки тросового зонда или пробоотборную трубку газоанализатора.

### Преимущества гибких зондов перед перемещаемыми зондами

1. Открывается возможность выполнять:

– дистанционное ручное или автоматическое управление перемещением блока датчиков гибкого зонда в измерительном

сечении и устанавливать его в измерительные точки;

– измерения концентраций ЗВ, скорости и температуры газов в трубах при непрерывном перемещении блока датчиков вдоль измерительных линий.

2. Не требуется расширение существующей светофорной площадки дымовой трубы, используемой в качестве рабочей. В Евросоюзе и США рабочие площадки делают под перемещаемые зонды, увеличивая размеры кольцевых светофорных площадок [2, 7]. Невозможность использования в дымовых трубах СНГ применяемых в западных странах рабочих площадок и перемещаемых зондов определяется необходимостью увеличения ширины площадки и длины перемещаемых зондов хотя бы до половины длины измерительных линий (до 8 м) упомянутых труб и использования их на высотах до 130 м [9];

3. Существенно уменьшается стоимость измерений.

4. Гибким зондам свойственна легко изменяемая конфигурация и компактность.

### Выводы

1. Пользователи дымовых труб с диаметром измерительных сечений 1–4 м на высоте до 50 м:

– привлекают специализированные организации, которые выполняют монтажные работы по реализации контроля выбросов дымовых труб с нулевой отметки персоналом и средствами измерений испытательной лаборатории согласно [3–7];

– обращаются в надзорно-разрешительные органы Минприроды с просьбой осуществлять упомянутый контроль выбросов, не устанавливая АСК выбросов, обеспокоивая это необходимостью экономить финансовые средства.

2. Пользователи дымовых труб со значительным выбросом ЗВ (диаметр измерительных сечений более 4 м, высота более 50 м), которые планируют установить или уже установили АСК выбросов:

– привлекают специализированные организации, которые выполняют монтажные работы по реализации измерений концентрации ЗВ, скорости, температуры и влажности газов с применением гибких зондов с рабочей площадкой;

– приглашают испытательную лабораторию, освоившую упомянутые измерения в измерительных сечениях дымовых труб на высоте, и ставят перед ней задачу оценить расслоение потока и однородность распределения измеряемых величин, связанных с применением АСК выбросов на этих трубах.

3. Гибкие зонды при своей легко изменяющейся конфигурации и компактности имеют ряд преимуществ перед переме-

щаемыми зондами и могут найти применение в Беларуси, Российской Федерации, Украине, Китае. Они также могут найти применение и в западных странах, т.к. не требуют расширения существующих светофорных площадок, когда последние используют для контроля выбросов загрязняющих веществ дымовых труб.

### Литература

1. ГОСТ Р ИСО 10396-2012. Выбросы стационарных источников. Отбор проб при автоматическом определении содержания газов с помощью постоянно установленных систем мониторинга.

2. ГОСТ Р ЕН 15259-2015. Качество воздуха. Выбросы стационарных источников. Требования к выбору измерительных секций и мест измерений, цели и плану измерений и составлению отчета.

3. МВИ.МН 1003-2017 Методика выполнения измерений с использованием газоанализаторов с электрохимическими датчиками.

4. СТБ 17.08.05-02-2016 «Методы определения скорости и расхода газов, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов».

5. СТБ 17.08.05-03-2016 «Методы определения давления и температуры газов, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов».

6. СТБ 17.08.05-01-2016 «Методы определения влажности газов, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов».

7. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности».

8. ТКП 17.13-01.2008 (02120). «Охрана окружающей среды и природопользование. Мониторинг окружающей среды. Правила проектирования и эксплуатации автоматизированных систем контроля за выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух».

9. Емельянчиков В.И., Елисеенко Ю.Ю. Непрерывный контроль выбросов загрязняющих веществ дымовых труб ТЭС в комплексе с периодическими измерениями параметров потоков отходящих газов // Энергетика и ТЭК. – 2017. – №9.

10. Емельянчиков В.И., Елисеенко Ю.Ю. Предпроектное обследование источников выбросов: вопросы о необходимости и возможности проведения измерений // Экология на предприятии. – 2017. – № 1.

11. Емельянчиков В.И., Елисеенко Ю.Ю., Елисеенко А.Ю. Организация измерений концентрации загрязняющих веществ в потоке отходящих газов дымовых труб // Экология на предприятии. – 2016. – № 5. ■

*Статья поступила в редакцию 31.01.2019.*

# График обязательных энергетических обследований на 2019 год

№	Наименование организации	Срок
<b>Министерство архитектуры и строительства</b>		
1	ОАО «Стройтрест №8», г. Брест	I кв.
2	ОАО «Горынский КСМ»	II кв.
3	ОАО «Белорусский цементный завод»	IV кв.
<b>Министерство связи и информатизации Республики Беларусь</b>		
<b>РУП «Белтелеком»</b>		
4	Витебский филиал	II кв.
5	Гродненский филиал	II кв.
6	Гомельский филиал	II кв.
<b>РУП «Белпочта»</b>		
7	Витебский филиал	IV кв.
8	Гомельский филиал	IV кв.
9	Минский филиал	IV кв.
<b>Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь</b>		
10	УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»	IV кв.
<b>Министерство здравоохранения Республики Беларусь</b>		
11	УО «Витебский государственный ордина Дружбы народов медицинский университет»	II кв.
12	ГУ «Республиканская больница спелеолечения»	II кв.
13	РУП «Белмедпрепараты»	IV кв.
14	ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии»	IV кв.
<b>Министерство промышленности Республики Беларусь</b>		
15	ОАО «Минский завод отопительного оборудования»	II кв.
16	ОАО «Измеритель», г. Новополоцк	II кв.
17	ОАО «Управляющая компания холдинга «Минский моторный завод»	III кв.
18	Барановичский станкостроительный завод ЗАО «Атлант»	III кв.
19	ОАО «Гомельский завод литья и нормалей»	III кв.
20	ОАО «Речицкий метизный завод»	IV кв.
21	ОАО «Гомсельмаш»	IV кв.
<b>ГПО «Белтопгаз»</b>		
22	ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»	III кв.
23	СП ОАО «Брестгазоаппарат»	III кв.
24	УП «Мингаз»	III кв.
25	ОАО «Торфопредприятие «Колпеница»	IV кв.
26	ОАО «Торфобрикетный завод Лидский»	IV кв.
27	РПУП «Гомельоблгаз»	IV кв.
<b>Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь</b>		
<b>ГО «Белорусская железная дорога»</b>		
28	УП «Минское отделение Белорусской железной дороги»	IV кв.
29	УП «Барановичское отделение Белорусской железной дороги»	IV кв.
30	РУП «Брестское отделение Белорусской железной дороги»	IV кв.
31	РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги»	IV кв.
32	УП «Витебское отделение Белорусской железной дороги»	IV кв.

33	РУП «Могилевское отделение Белорусской железной дороги»	IV кв.
<b>Министерство энергетики</b>		
<b>ГПО «Белэнерго»</b>		
34	Барановичская ТЭЦ	IV кв.
35	Оршанская ТЭЦ	IV кв.
36	Полоцкая ТЭЦ	IV кв.
37	Восточная МТЭЦ	IV кв.
38	РК «Северная»	IV кв.
39	Мозырская ТЭЦ	IV кв.
40	Северная мини-ТЭЦ	IV кв.
41	Минская ТЭЦ-2	IV кв.
42	РК «Кедышко», г. Минск	IV кв.
43	Минская ТЭЦ-5	IV кв.
44	Жодинская ТЭЦ	IV кв.
45	Вилейская мини-ТЭЦ	IV кв.
46	Могилевская ТЭЦ-2	IV кв.
47	РК №1, г. Могилев	IV кв.
<b>Управление делами Президента Республики Беларусь</b>		
48	ОАО «Барановичская птицефабрика»	II кв.
<b>Концерн «Белгоспищепром»</b>		
49	ОАО «Витебский ликеро-водочный завод «Придвинье»	III кв.
50	ОАО «Городейский сахарный завод»	IV кв.
51	ОАО «Жабинковский сахарный завод»	IV кв.
52	ОАО «Витебский маслоэкстракционный завод»	IV кв.
53	ОАО «Брестский ликеро-водочный завод «Белалко»	IV кв.
54	ОАО «МИНСК КРИСТАЛЛ» – управляющая компания холдинга «МИНСК КРИСТАЛЛ ГРУПП»	IV кв.
55	ОАО «Скидельский сахарный комбинат»	IV кв.
56	ОАО «Случицкий сахарорафинадный комбинат»	IV кв.
57	ОАО «Мозырсьоль»	IV кв.
<b>Концерн «Беллесбумпром»</b>		
58	ОАО «Слониммель»	III кв.
59	ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»	III кв.
<b>Концерн «Белнефтехим»</b>		
60	ОАО «Лакокрак»	IV кв.
61	ОАО «СветлогорскХимволокно»	IV кв.
62	РУП «Белоруснефть-Витебскоблнефтепродукт»	IV кв.
<b>Брестский областной исполнительный комитет</b>		
63	КУМПП ЖКХ «Барановичское районное ЖКХ»	II кв.
64	ОАО «Тепличный комбинат «Берестье»	II кв.
65	ОАО «Лунинецкий молочный завод»	III кв.
66	ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат»	III кв.
67	ОАО «Березовский сыродельный комбинат»	III кв.
68	КУМПП ЖКХ «Микашевичское ЖКХ»	IV кв.
<b>Витебский областной исполнительный комитет</b>		
69	УП ЖКХ «Дубровно-коммунальник»	III кв.
70	УП «ЖКХ» г. Чашники	III кв.
71	УП «Витебскоблводоканал»	III кв.

72	УЗ «Витебская областная клиническая больница»	IV кв.
<b>Гомельский областной исполнительный комитет</b>		
73	ОАО «Совхоз-комбинат «Союз»	I кв.
74	ОАО «СЦГ «Заречье»	II кв.
75	Учреждение «Гомельская областная клиническая больница»	III кв.
76	ОАО «Калинковичский мясокомбинат»	III кв.
77	ОАО «Октябрьский завод СОМ»	III кв.
78	ОАО «Гомельский винодельческий завод»	III кв.
79	Ф-л «Гомельский комбинат хлебопродуктов» ОАО «Гомельхлебопродукт»	IV кв.
80	ОАО «АФПК «Жлобинский мясокомбинат»	IV кв.
81	ОАО «Птицефабрика «Рассвет»	IV кв.
82	КПРСУП «Гомельоблдорстрой»	IV кв.
83	КУП «Теплосервис»	IV кв.
84	КУП «Коммунальник Калинковичский»	IV кв.
85	КЖУП «Мозырский райжилкомхоз»	IV кв.
86	КУП «Жилкомстрой», г. Наровля	IV кв.
<b>Гродненский областной исполнительный комитет</b>		
87	УЗ «Лидская центральная районная больница»	I кв.
88	Волковысское ОАО «Беллакт»	II кв.
89	ОАО «Слонимский мясокомбинат»	II кв.
90	ГРУП «Скидельское ЖКХ»	III кв.
91	ОАО «Гроднохлебпром»	IV кв.
<b>Минский областной исполнительный комитет</b>		
92	ГУП «Вилейское ЖКХ»	II кв.
<b>Могилевский областной исполнительный комитет</b>		
93	УКП «Жилкомхоз» Бельничского района	III кв.
94	УКП «Коммунальник», г. Горки	III кв.
95	УКП «Жилкомхоз» Костюковичского района	III кв.
96	УКПП «Коммунальник», г. Кричев	III кв.
97	УКП «Жилкомхоз» Могилевского района	III кв.
98	УКП Жилкомхоз» Осиповичского района	III кв.
99	МГКУП теплоэнергетики	IV кв.
100	МГКУП «Горводоканал»	IV кв.
101	Бобруйское коммунальное унитарное дочернее предприятие теплоэнергетики	IV кв.
<b>Минский городской исполнительный комитет</b>		
102	ГП «Аква-Минск»	III кв.
103	КУП «Минскхлебпром» (Хлебозавод №5, Хлебозавод №6, Хлебозавод «Автомат»)»	III кв.
104	ОАО «МАПИД»	III кв.
105	КУП «Минскметрострой»	III кв.
106	Хоккейный клуб «Юность-Минск»	III кв.
107	УП «Минсккомунтеплосеть» (котельные: Сосновый бор, 1; Долгиновский тр-т, 152а; Лынькова, 123; д. Валерьяново; Якубовского, 53; Пономарева, 7а; Железнодорожная, 40; Гвардейская, 10; Маяковского, 115в)	IV кв.

1–28

февраля  
2019 года

В Информационном центре по устойчивому развитию (к. 607) Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) проходит тематическая выставка «Энергетика. Экология. Энергосбережение».

Значительную часть выставок занимают отечественные и зарубежные отраслевые информационно-аналитические и научно-практические, теоретические и методические периодические издания, освещающие вопросы энергетического законодательства, мониторинга окружающей среды, промышленной энергетики и безопасности, утилизации отходов, энергоэффективного строительства, оценки воздействия на окружающую среду, использования возобновляемых источников энергии.

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

12–14

марта  
2019 года

**Дюссельдорф, Германия**  
«Energy Storage Europe 2019» – Европейская выставка и конференция по технологиям хранения энергии.

Тематические разделы: энергетика, энергосбережение, оборудование для преобразования, хранения и распределения энергии.

Организатор: Messe Duesseldorf GmbH  
www.esexpo.de

12–15

марта  
2019 года

**Минск, пр. Победителей, 20, «Фэлкон Клуб»**

«Автоматизация и электроника», «Электротех. Свет» – международные специализированные выставки.

Организатор: ЗАО «Минск-Экспо»

Тел./факс: (+375 17) 226-98-88  
E-mail: sveta@minskexpo.com  
www.minskexpo.com

19–20

марта  
2019 года

**Санкт-Петербург, Россия**  
Биотопливный конгресс-2019 – международная конференция по технологиям и оборудованию для производства и сжигания биотоплива.

Пленарное заседание, круглые столы «Сбыт российского биотоплива», «Из отходов в доходы. Как извлечь выгоду из переработки древесных отходов», «Торговля биотопливом. Возможные способы увеличения продаж».

Организатор: ВО «Рестэк»  
Тел.: +7 (812) 320-63-63  
E-mail: tdv@restec.ru  
https://woodbio.ru

19–21

марта  
2019 года

**Казань, Россия**

«Энергетика. Ресурсосбережение-2019» – XX международная специализированная выставка в рамках Татарстанского форума по энергоресурсоэффективности.

Организатор: ВЦ «Казанская ярмарка»  
Тел./факс: +7 (843) 202-29-07  
E-mail: expokazan@mail.ru

19–22

марта  
2019 года

**Минск, пр. Победителей, 111А, Конькобежный стадион (Минск-Арена)**

«Вода и тепло» – 21-я международная выставка, ведущее отраслевое мероприятие Республики Беларусь, объединяющее поставщиков и производителей технологий и оборудования для качественного водо- и теплоснабжения из более чем двадцати стран.



Организатор: ВК «Экспофорум»

Тел.: +375 (33) 636 72 78  
E-mail: global@expoforum.by  
www.vodaexpo.by

21

марта  
2019 года

**Международный день лесов**

21–24

марта  
2019 года

**Хузум, Германия**

«New Energy Home 2019» – 17-я международная выставка новой энергетики.



Тематические разделы: топливные брикеты и отопительные системы, ветряные электростанции, заводы по производству биогаза, двигатели на биотопливе, топливные элементы, тепловые насосы, солнечные тепловые и фотоэлектрические станции, другие ВИЭ.

Организатор: Husumer Wirtschaftsgesellschaft mbH & Co. KG (HWG)  
www.messehusum.de

22

марта  
2019 года

**Всемирный день водных ресурсов**

26–27

марта  
2019 года

**Москва, Россия**

III World Smart Energy Summit Russia, посвященный внедрению новых моделей управления энергетикой на основе интернета вещей, больших данных и искусственного интеллекта, а также будущему энергоэффективных городов, зданий и сферы ЖКХ.

Организатор: ООО «Реде-некс»

Тел.: +7 (495) 780 7198  
по эл. почте: info@redenex.com  
www.smartenergysummit.ru

26–29

марта  
2019 года

**Минск, пр. Победителей, 14, выставочный комплекс «БелЭкспо»**



**BUDEXPO**

«BudExpo» – Международная специализированная выставка и 2-й Белорусский строительный форум «Инновации в строительстве», а также форум «Дни малоэтажного строительства» и выставка-ярмарка инновационных проектов в строительстве.

Тематические разделы: современные технологии проектирования, гидро-, тепло- и звукоизоляционные материалы, электрооборудование, светотехническое оборудование, системы тепло-, энерго-, газо-, водоснабжения и канализации, очистки воды, вентиляции и кондиционирования, теплоэнергетическое оборудование, котлы, теплообменники, котельные насосы, арматура, трубы и проч.

Организатор: РУП «Национальный выставочный центр «БелЭкспо»

Тел. (+375 17) 334-01-54  
E-mail: budexpo@belexpo.by  
www.budexpo.belexpo.by

# ВОДА & ТЕПЛО

21-я международная  
специализированная  
выставка

САЛОНЫ

Отопление  
Насосы и бассейны  
Трубы и арматура  
Кондиционирование и вентиляция  
Зеленые технологии  
Умный дом: вода и тепло  
Бани и сауны

19-22  
марта  
2019  
МИНСК-  
АРЕНА



УНП 100702781  
Организатор выставки  
**ЭКСПОФОРУМ**  
выставочное предприятие

тел.: +375 17/ 314 34 38, 314 34 30  
e-mail: voda@expoforum.by

**VODAEXPO.BY**  
**EXPOFORUM.BY**

22-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОНИКА


19-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# ЭЛЕКТРОТЕХ. СВЕТ

12-15.03.2019

г. Минск

Организатор:

 **МинскЭкспо**  
220035, Минск, Беларусь  
ул.Тимирязева, 65  
тел.: +375 17 226 98 88  
факс. +375 17 226 91 92  
Email: sveta@minskexpo.com

При поддержке:

Министерства промышленности Республики Беларусь  
Ассоциации промышленных энергетиков "БелАПЭ"



ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:  
GENERAL INFORMATION PARTNERS:

 **ВОДА & ТЕПЛО**  
КОМПЛЕКС ДВА ЭНЕРГЕТИКА

 **WEB-ENERGO.BY**

 **ENERGO  
BELARUS**

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:  
GENERAL INTERNET-PARTNER:

 **elec.ru**

[www.minskexpo.com](http://www.minskexpo.com)

ЗАО МИНСКЭКСПО УНН 100094846