

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

### ПАРОГЕНЕРАТОРЫ



**Clayton**  
INNOVATIVE STEAM SYSTEM SOLUTIONS

**ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ  
В УСЛОВИЯХ ЖЕСТКОЙ  
ЭКОНОМИИ!**

### FILTER

T. +375 17 237 93 63 Ф. +375 17 237 93 64  
filter@filter.by filter.by



Результаты работы  
по энергосбережению  
по итогам 2014 года

Стр. **2**

Представляем отдел  
энергонадзора  
и нормирования  
департамента

Стр. **10**

Парогенератор Clayton – лучшее  
решение по производству пара  
в условиях жесткой экономии

Стр. **16**

Почему необходимо  
нормировать энергоемкость  
в строительстве?

Стр. **18**

# Секреты домашней экономии

Экономия на потреблении тепловой, электрической энергии и воды — это не отказ от комфорта, а обеспечение необходимых условий проживания путем рационального использования ресурсов.

## Экономим электрическую энергию



### Секрет 11

85% энергии при стирке тратится на нагрев воды до заданной температуры. Для синтетических тканей используйте режим стирки в прохладной воде.

### Секрет 12

Больше всего электроэнергии на подогрев воды используют посудомоечная и стиральная машины. Чтобы снизить расход электроэнергии, выбирайте оптимальный режим стирки, стирайте белье при полной загрузке машины.



### Секрет 13

Своевременно удаляйте накипь из чайника и нагревательных приборов. Это продлит срок их службы и ускорит процесс нагрева.

### Секрет 14

Старайтесь кипятить такое количество воды, которое необходимо в данный момент, вместо того чтобы напрасно нагревать ее «про запас». Знайте: вода теряет все полезные свойства с каждым последующим кипячением.

### Секрет 15

На кухне одним из самых энергоемких бытовых приборов является холодильник. Выберите для холодильника самое прохладное место, желательно возле наружной стены, но ни в коем случае не рядом с плитой.

### Секрет 16

Самый экономичный температурный режим для холодильной камеры +5 градусов и -18 градусов для морозильной камеры. Увеличение температурного режима на один градус увеличивает расход энергии на 5%.



### Секрет 17

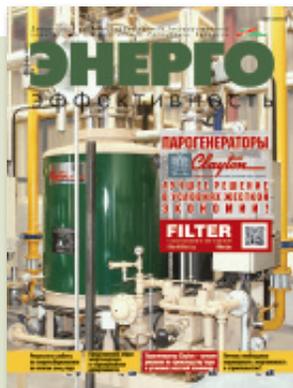
Обязательно следует размораживать морозильную камеру при образовании в ней льда. Толстый слой льда ухудшает охлаждение замороженных продуктов и увеличивает потребление электроэнергии.

### Секрет 18

Используйте кнопку холодильника для быстрой заморозки только при необходимости, поскольку в этом режиме расход электроэнергии увеличивается на 30–55%.

Узнайте больше о способах  
сбережения энергии в быту  
и в повседневной жизни  
на сайте Департамента  
по энергоэффективности  
[www.energoeffekt.gov.by](http://www.energoeffekt.gov.by)  
Раздел «Полезные советы»

Продолжение. Начало в №1, 2015



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

2 (208) февраль 2015

#### Учредители:

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

#### Редакция:

Редактор Д.А. Станюта  
Дизайн и верстка В.Н. Герасименко  
Подписка и распространение Ж.А. Мацко  
Реклама А.В. Филипович

#### Редакционный совет:

**Л.В.Шенец**, к.т.н., первый зам. Министра энергетики Республики Беларусь, главный редактор, председатель редакционного совета

**В.А.Бородуля**, д.т.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зам. председателя редакционного совета

**А.В.Вавилов**, д.т.н., профессор, генеральный директор БОНОСТМ, иностранный член РААСН

**Б.И.Кудрин**, д.т.н., профессор, Московский энергетический институт

**С.П.Кундас**, д.т.н., профессор кафедры ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» БНТУ

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

**В.Ф.Логинов**, 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

**Ф.И.Молочко**, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

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

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

**Г.Г.Трофимов**, д.т.н., профессор, президент СИЭ Республики Казахстан

**С.В.Черноусов**, к.т.н., директор департамента по ядерной энергетике Министерства энергетики Республики Беларусь

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергобережение»

**Адрес редакции:** 220037, г. Минск,

ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

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

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4

Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

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

Подписано в печать 23.02.2015. Заказ 951. Тираж 1390 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

### На коллегии департамента

**2** «Без совершенствования технологий мы не можем говорить об энергосбережении»

### Для руководства и информации

**3** Закон «Об энергосбережении» позволит повысить конкурентоспособность экономики

### Международное сотрудничество

**4** Очередной визит специалистов Всемирного банка по вопросам энергосбережения

### Энергомарафон

**5** В столице отметили и наградили самых творческих и грамотных в сфере экономики и бережливости

**6** Гомельская «Школа рационального энергопотребления» удостоена первого места

**7** Физики и лирики – за бережливость

**8** Продемонстрировали научный и комплексный подход

### По мнению начальника отдела

**10** Отдел энергонадзора и нормирования: «Давайте жить рационально! Иначе мы идем к вам!»

### Вести из регионов

**15** Горячее водоснабжение обеспечат геолоколлекторы *Л.А. Саврицкий*

**15** Замена энергоемкого оборудования в депо *А.Г. Гордеев*

### Опыт. Практика

**16** Парогенератор Clayton – лучшее решение по производству пара в условиях жесткой экономики *П.В. Сухоцкий, СЗАО «Филтер»*

### Энергоэффективный дом

**18** Почему необходимо нормировать энергоемкость в строительстве? *Л. В. Соколовский*

### Теплоснабжение

**24** Тепловые трубы и термосифоны как возможные инновации при проектировании энергоэффективных зданий XXI века *Л.Л. Васильев, Л.Л. Васильев мл.*

### Экология и энергосбережение

**28** Экологическая политика в области получения энергии из отходов *И.М. Качановский*

### Энергосмесь

**31** Подключение к электросетям и другие новости

### Календарь

**32** Даты, праздники, выставки в феврале и марте

Энергетика – движущая сила прогресса

# Созвездие Льва

## Энергетика «под ключ»

Проектирование, производство, поставка, монтаж, наладка, сервисное обслуживание электротехнического оборудования

- шкафы собственного производства: РЗА, телемеханики, АСКУЭ, связи, АСУ ТП на базе ведущих мировых производителей;
- силовое оборудование 6–750 кВ (элегазовые и вакуумные выключатели, трансформаторы тока и напряжения, разъединители, ОПНы и др.);
- КРУЭ 110–330 кВ;
- Системы устройств плавного пуска
- электропривод;
- счетчики электрической энергии;
- релейная аппаратура.

Производственно-техническое общество с ограниченной ответственностью «Созвездие Льва»  
(ООО «Созвездие Льва»)  
220053, г. Минск, ул. Червякова, 23  
Телефоны/факсы:  
(017) 239-21-12, 239-20-31, 239-21-22  
E-mail: [sl@sl.gin.by](mailto:sl@sl.gin.by)  
[www.naladka.by](http://www.naladka.by)

# «БЕЗ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МЫ НЕ МОЖЕМ ГОВОРИТЬ ОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ»

В работе итоговой коллегии Департамента по энергоэффективности Госстандарта, состоявшейся 9 февраля нынешнего года, приняли участие представители облисполкомов, министерств и других органов государственного управления.



Выступивший с докладом о результатах года заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко, в частности, отметил, что на формирование показателей по снижению энергоёмкости ВВП в 2014 году оказали влияние такие негативные факторы как низкие темпы роста ВВП и увеличение использования топлива в качестве сырья для производства нетопливной продукции.

В то же время в Беларуси справились с заданием по увеличению доли местных видов топлива в балансе котельно-печного топлива, выполнили задачи по экономии топлива, полученной от реализации энергосберегающих мероприятий – сэкономлено более 1 млн 700 тыс. т у.т., – введено в действие множество энергоисточников и котлоагрегатов на МВТ, а также новых энергогенерирующих мощностей.

«Мы все должны четко понимать, что достигли этих результатов не в течение одного года, это результаты слаженной работы в течение нескольких лет, – отметил С.А. Семашко. – В непростой для экономики 2014 год страна в области энергосбережения сработала на достаточно хорошем уровне». За последние годы в Беларуси добились решения самой главной задачи – обеспечивать прирост ВВП, не увеличивая потребления ТЭР. Уровень потребления ТЭР сохраняется примерно одинаковым в течение последних пяти лет, обобщенные энергозатраты снижаются.

По приоритетным направлениям энергосбережения экономия энергоресурсов за год составила:

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 578,9 тыс. т у.т.;

ввод генерирующего оборудования – 319 тыс. т у.т.;

## Основные итоги работы по энергосбережению в 2014 году

- Снижение энергоёмкости ВВП (январь-ноябрь) – **1,7%**.
- Доля МВТ в КПП – **26,3%**.
- Экономия от реализованных мероприятий – **1 млн 730,3 тыс. т у.т.**
- Введено **24 энергоисточника** на МВТ общей мощностью **142,5 МВт**.
- Введен **51 котлоагрегат** на МВТ общей мощностью **144,7 МВт**.
- Введено **1010,13 МВт** энергогенерирующих мощностей.

оптимизация теплоснабжения – 215,9 тыс. т у.т.;

увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 146,3 тыс. т у.т.;

повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 72,2 тыс. т у.т.;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 54,4 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 49,2 тыс. т у.т.;

передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ – 19,9 тыс. т у.т.

«Чтобы достичь экономии ресурсов, необходимо вкладывать достаточно большие средства. Без совершенствования технологий мы не можем говорить об энергосбережении. И наоборот: не можем говорить об энергосбережении, не совершенствуя технологии. Это основное из направлений, которым сегодня занимаются в организациях, – прокомментировал приведенные данные Сергей

Семашко. – Мы сегодня придаем большое значение увеличению термосопротивления ограждающих конструкций зданий. Очень важно решить, каким образом подойти к экономии топливно-энергетических ресурсов в существующем и строящемся жилищном фонде. По этому направлению цифры экономии энергоресурсов, конечно же, должны увеличиться».

«Мы не можем оставаться в стороне от ситуации в большой энергетике. В условиях большого потребления природного газа использовать этот газ для выработки тепловой и электрической энергии должен рационально, – подчеркнул руководитель. – Мы можем констатировать, что благодаря работе по модернизации энергоисточников в белорусской энергосистеме снижаются удельные расходы на выработку электроэнергии». По итогам 2014 года достигнут хороший результат – снижение расхода в размере 10 граммов топлива на один киловатт-час. В то же время, планируемое Минэнерго увеличение удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии не устраивает Департамент по энергоэффективности,

отметил руководитель. Это важно в условиях, когда выработка электроэнергии в республике из года в год растет, а в этом году страна планирует отказаться от импорта электроэнергии, поставив цель удовлетворить потребности в ней собственными силами.

Говоря о недостаточном количестве энергоисточников, введенных в действие в областных и районных организациях ЖКХ, руководитель отметил, что без их эффективной работы и модернизации невозможно говорить о снижении себестоимости вырабатываемого тепла и электроэнергии.

Комментируя ход финансирования реализованных за год энергосберегающих мероприятий, С.А. Семашко обратил внимание присутствовавших на то, что в большинстве случаев эта работа была профинансирована из собственных средств предприятий и организаций. Что касается кредитов и других заемных средств, то субъектам энергосбережения удалось привлечь в 2,6 раза меньший их объем, чем было запланировано получить на эти цели. Поэтому в нынешнем году предприятиям и организациям следует серьезно задуматься о получении кредитов и проработать этот вопрос более тщательно. В условиях ежегодного сокращения бюджетного финансирования мероприятий по энергосбережению содействии привлечению кредитных ресурсов становится задачей, которую решает Департамент по энергоэф-

фективности и другие государственные органы.

Как отметил Сергей Семашко, в 2015 году будет пересмотрено большинство нормативно-правовых актов в сфере энергосбережения.

«В 2015 году вступает в силу новый закон «Об энергосбережении». Надеюсь, в ближайшее время правительство утвердит план подготовки нормативно-правовых актов, которые будут приводиться в соответствие с этим законом. Практически все их нужно будет пересмотреть и актуализировать», – подчеркнул докладчик.

По словам руководителя, изменения коснутся целого ряда документов, в частности, положения по надзору и нормированию. «Кроме того, по инициативе Администрации Президента мы сейчас разработали предложения по корректировке Директивы №3. Мы их подготовили и отправили в Минэкономики, где в ближайшее время будет сформирован новый текст директивы. Надеюсь, наши идеи будут реализованы», – отметил руководитель.

Одна из наболевших проблем, по словам С.А. Семашко, это формирование фонда энергосбережения. «В очередной раз мы говорим о необходимости создания такого фонда, чтобы успешно финансировать наши проекты. Без этого нам очень сложно будет дальше двигаться в этой сфере», – пояснил руководитель.

«Я убежден в том, что энергосбережение должно оставаться приоритетом нашей страны. У нас сегодня есть серьезные резервы. Хотя мы и достигли определенных результатов, можем выгодно сравнивать себя с другими странами Таможенного союза и хорошо выглядим по сравнению со странами Европы, но жизнь не позволит нам остановить эту работу», – подытожил С.А. Семашко.

«Многие органы госуправления недооценивают тот ресурс, который имеется в деятельности по энергосбережению, – отметил в своем заключительном слове участвовавший в коллегии Председатель Госстандарта Виктор Назаренко. – Между тем, она влияет на себестоимость продукции, на уровень имеющихся непроизводительных потерь».

«Мы не должны останавливаться на традиционных существующих направлениях энергосбережения», – считает В.В. Назаренко. Он призвал сотрудников в первую очередь региональных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР проявлять инициативу в поддержке внедрения в производство современных энергоэффективных технологий.

«Бесспорно, что с каждым годом будет все сложнее заниматься энергосбережением, – резюмировал руководитель Госстандарта. – Чтобы выполнить свои задачи, мы должны наработать инструментарий, которым можно будет эффективно пользоваться».

Дмитрий Станюта

## Для руководства и информации

# Закон «Об энергосбережении» позволит повысить конкурентоспособность экономики

Подписанный в январе закон «Об энергосбережении» будет способствовать снижению энергоемкости национальной экономики и увеличению ее конкурентоспособности. Такое мнение высказал начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности Госстандарта Андрей Миненков.

Начальник отдела отметил, что документ направлен на создание эффективной законодательной основы для дальнейшего снижения энергоемкости национальной экономики и увеличения ее конкурентоспособности. Он устанавливает, что государственное регулирование в сфере энергосбережения будет основываться на принципах эффективного и рационального использования топливно-энергетических ресурсов, приоритетности внедрения энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования и материалов, научно-технической обоснованности реализуемых мероприятий, сти-

мулирования достижения положительных результатов.

По словам Андрея Миненкова, принятый закон содержит ряд существенных отличий от предыдущей редакции, но не предусматривает коренных изменений в подходах к проведению государственной политики в сфере энергосбережения. При этом он будет способствовать существенному повышению качества организации соответствующей работы в министерствах и ведомствах. В новой редакции закона нашли отражение ключевые положения указов главы государства, постановлений правительства, нормативно-правовых актов Госстандарта и других органов государственного управления. «По сути, это закрепление на законодательном уровне апробированных на практике подходов, получивших свое развитие с момента принятия первой редакции закона в 1998 году», – отмечает начальник отдела.

В частности, в документе детализируется система проведения энергетических обследований (энергоаудитов) потребителей топ-

ливо-энергетических ресурсов, предусматривается разработка энергетического паспорта объекта исследования.

Отдельные положения закона посвящены стимулированию энергосбережения. Так, стимулирование энергосбережения может осуществляться в соответствии с законодательством в виде гарантированного подключения к государственным энергетическим сетям источников электрической энергии, работающих на местных ресурсах или использующих вторичные энергоресурсы, с последующим приобретением производимой этими объектами электрической энергии государственными энергоснабжающими организациями.

Андрей Миненков уточнил, что основные положения закона вступают в силу через шесть месяцев после официального опубликования, то есть с 11 июля 2015 года. В этой связи правительство в течение первого полугодия проведет работу по приведению нормативных правовых актов в соответствие с настоящим законом.

По материалам БЕЛТА

# ОЧЕРЕДНОЙ ВИЗИТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕМИРНОГО БАНКА ПО ВОПРОСАМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

2–6 февраля 2015 года состоялся рабочий визит группы специалистов Всемирного банка во главе со старшим специалистом по энергетике Пеккой Салминеном. Целью пребывания делегации Всемирного банка на этот раз было продолжение обсуждения направлений проведения исследования «Повышение энергоэффективности зданий», а также содействие в реализации проектов «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» и «Использование древесной биомассы в системах централизованного теплоснабжения в Республике Беларусь».

В течение рабочей недели иностранные консультанты и их коллеги из представительства Всемирного банка в Республике Беларусь проконтролировали текущее состояние и ход реализации действующих контрактов в рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь»: режимно-наладочные работы и испытания на РК-3 Жодинской ТЭЦ в Борисове, процедуры проведения конкурсных торгов по объектам ГУП «Жилье» в Борисове, Речице и РК-3 в Борисове, подписание контракта по модернизации Гомельской ТЭЦ-1 в рамках дополнительного финансирования по проекту. В фокусе их внимания оказались также уточнения планов закупок по названным проектам, ход работы и результаты обоснования экономической эффективности строительства ТЭЦ в Барановичах, Волковыске и Калинковичах в рамках проекта «Использование древесной биомассы для централизованного



Специалисты Всемирного банка (слева) на встрече в РУП «Белинвестэнерго-сбережение»

теплоснабжения», а также другие вопросы, связанные с начальной стадией реализации этого проекта. Результаты изучения этих вопросов активно обсуждались в ходе встреч специалистов Всемирного банка в Департаменте по энергоэффективности и в РУП «Белинвестэнерго-сбережение».

В рамках итоговой встречи с руководством и специалистами Департамента по энергоэффективности представители Всемирного банка выразили удовлетворение ходом выполнения названных проектов.

На встречах в Минжилкомхозе и РУП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» обсуждались актуальные задачи повышения энергоэффективности зданий в Беларуси, а также ход выполнения специального исследования по этой теме. Шел разговор и о текущей деятельности и планах в отношении

тепловой модернизации жилых и общественных зданий, в частности, о механизмах и финансовых источниках тепловой модернизации. Были изложены новые идеи в отношении поддержки повышения энергоэффективности зданий со стороны Всемирного банка.

В рамках визита представителей Всемирного банка также состоялись рабочие встречи в Минэкономике, Минлесхозе и Минфине.

Представители Департамента по энергоэффективности, РУП «Белинвестэнерго-сбережение» и Всемирного банка поблагодарили друг друга за продуктивное взаимодействие и конструктивный обмен мнениями, а также наметили дальнейшие шаги по развитию сотрудничества Всемирного банка и Республики Беларусь в сфере энергосбережения. ■

Дмитрий Станюта

- ✓ **Нормирование расходов ТЭР** (расчет, корректировка, сопровождение)
- ✓ **Тепловизионное обследование** (сооружений, оборудования)
- ✓ **Составление энергетического (теплоэнергетического) паспорта зданий**
- ✓ **ТЭО вариантов теплоснабжения** (расчет, сопровождение)
- ✓ **Составление экологического паспорта организации**

Работаем по всей стране

Частное предприятие  
«Альтернативный вариант»

212013, г. Могилев,  
Славгородское шоссе,  
30/в

☎ 8 (029) 305-00-59,  
факс 8 (0222) 78-02-72  
e-mail: alvariant@mail.ru

ИП «Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. З. Бядули, 12  
тел.: (017)294-3311, 293-6849, 283-6858; факс: (017)293-0569  
e-mail: minsk@ista.by • http://www.ista.by  
отдел расчетов: (017)290-5667 (-68) • e-mail: billing@ista.by



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III», «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» и «Комбиметр» с расходом теплоносителя от 0,6 до 180 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».

# В СТОЛИЦЕ ОТМЕТИЛИ И НАГРАДИЛИ САМЫХ ТВОРЧЕСКИХ И ГРАМОТНЫХ В СФЕРЕ ЭКОНОМИИ И БЕРЕЖЛИВОСТИ

11 февраля 2015 года в зале Минского государственного дворца детей и молодежи состоялась церемония награждения участников, победителей и призеров минского городского этапа республиканского конкурса «Энергомарафон-2014».

В церемонии награждения приняли участие заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента С.А. Семашко, начальник Минского городского управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов И.В. Тур, педагогические и учебные коллективы, а также руководители, педагоги и учащиеся учреждений образования города Минска.

«В нашей стране многое делается для реализации программ энергосбережения, – прокомментировал мероприятие С.А. Семашко. – Мы ставим перед собой такие непростые задачи как снижение энергетической составляющей в себестоимости продукции, уменьшение нагрузки на природную среду. В эту работу мы вовлекаем не только предприятия, но и все слои населения. На этапе учебы мы должны заложить в сознании детей основы энергосберегающего стиля поведения. Важно, чтобы они начали экономить дома и подсказывать родителям способы сбережения энергии в быту. То, что дети делают в этой связи, выглядит замечательно. Их творческие работы говорят о том, что учащиеся серьезно относятся к энергосбережению».

Церемония награждения победителей прошла в девяти номинациях. В трех из них участвовали педагоги учреждений общего среднего и профессионально-технического образования. Первые места в номинациях были присуждены:

«Лучший практический центр (музей) по энергосбережению» – ГУО «Ордена Трудового Красного Знамени Гимназия №50 г. Минска» Центрального района;

«Лучший педагогический работник по организации работы по воспитанию культуры энергосбережения у учащихся» – Елена Анатольевна Протасеня, УО «Минский госу-



дарственный профессионально-технический колледж им. В.Г. Каменского»;

Лучшим учреждением образования по созданию системы работы в области энергосбережения было признано ГУО «Гимназия №1 им. Ф. Скорины г. Минска» Ленинского района, а лучшим районом столицы по организации работы учреждений образования в сфере энерго- и ресурсосбережения – Московский район.

Церемония награждения победителей и призеров, а также участников финала – учащихся учреждений среднего, дополнительного, среднего специального и профессионально-технического образования прошла в шести номинациях.

Лучшим проектом практических мероприятий по энергосбережению среди учащихся учреждений образования было названо «Проектное решение энергосберегающего

дома «Экодом» Павла Вакара, УО «Минский государственный профессионально-технический колледж строителей имени В.Г. Каменского».

Специальным призом был отмечен проект «По следам капельки: «Играя, берегаем!» 4 «В» класса ГУО «Гимназия №4 г. Минска» Фрунзенского района.

Жюри определило лучшие творческие работы учащихся по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов: лучшая листовка – «Экология и я» Марины Шарпило, 8 «А» класс, ГУО «Гимназия №8 г. Минска» Советского района; рисунок – «Я пересел на велосипед» Кристины Назулько, УО «Минский государственный ПТК декоративно-прикладного искусства имени Н.А. Кедышко»; плакат – «Молодежь Беларуси – за будущее планеты» Артема Климовича и Даниила Маличенко из Минского государственного ПТК торговли; видеоролик – «Делай разумные покупки» Алексея Шабайковича и Юлии Димиденко, УО «Минский государственный колледж электроники».

Лучшей агитбригадой был признан коллектив «Энергия солнца», ГУО «Гимназия № 21 г. Минска» Заводского района.

Призеры и победители были награждены почетными грамотами комитета по образованию, грамотами Минского государственного дворца детей и молодежи, дипломами, ценными подарками и призами от социальных партнеров городского этапа «Энергомарафона». ■

# ГОМЕЛЬСКАЯ «ШКОЛА РАЦИОНАЛЬНОГО ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ» УДОСТОЕНА ПЕРВОГО МЕСТА

1 февраля 2015 года в Гомельской области были подведены итоги областного этапа республиканского конкурса проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон-2014».

В конкурсе приняли участие учреждения образования из всех районов. Всего на рассмотрение жюри было представлено более 300 работ в 9 номинациях. Наибольшее число работ рассматривалось в номинации «Лучшая творческая работа обучающихся учреждений образования по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов (рисунок, плакат, листовка)».

Творческий, исследовательский характер в полной мере проявился в «лучших проектах практических мероприятий по энергосбережению среди обучающихся учреждений образования» и в традиционно сильной для Гомельской области номинации «Лучший макет, прибор, экспонат, демонстрирующий возможности энергосберегающей техники в быту и на производстве». Работы по-

бедителей этой номинации пополняют экспозиции областного музея энергосбережения и пользуются большим интересом у посетителей.

Анализ итогов конкурса показал актуальность проблемы энергосбережения, возросший интерес учащихся к деятельности в области энергоэффективности и ресурсосбережения, высокий содержательный, практикоориентированный уровень работ педагогов и учащихся.

Лидерами областного этапа республиканского конкурса проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон-2014» в Гомельской области, занявшими первые места в различных номинациях, стали следующие участники.

**«Лучшее учреждение образования по созданию системы работы в области энергосбережения»:**

I место – государственное учреждение образования «Средняя школа №44 г. Гомеля имени Н.А. Лебедева» за проект «Школа рационального энергопотребления».



**«Лучший педагогический работник по организации работы по воспитанию культуры энергосбережения у обучающихся»:**

I место – Джейгало Елена Николаевна, учитель математики государственного учреждения образования «Средняя школа №14 г. Мозыря», автор проекта «Энергосбережение на уроках математики».

**«Лучший проект практических мероприятий по энергосбережению среди обучающихся учреждений образования»:**

I место – Лисицкий Олег, учащийся государственного учреждения образования «Средняя школа №7 г. Речицы», автор проекта «Старший обучает младшего», руководитель Каленистова Т.В., заместитель директора по воспитательной работе.

**«Лучший практический центр (музей) по энергосбережению»:**

I место – государственное учреждение образования «Утевская средняя школа» Добрушского района, проект «Практический центр по энергосбережению как учебно-ме-

тодическая площадка для обучения учащихся основам энергосбережения».

**«Лучшая творческая работа обучающихся учреждений образования по пропаганде эффективного и рационального ис-**



пользования энергоресурсов (видеоролик)»:

I место – государственное учреждение образования «Ясли-сад №6 г. Светлогорска», видеоролик «Иди в ногу со временем», коллективная работа учащихся и родителей.

«Лучшая творческая работа обучающихся учреждений образования по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов (агитбригада)»:

I место – государственное учреждение образования «Гимназия г. Рогачева», руководители:

Печора Т.П. – заместитель директора по воспитательной работе, Халимонова Н.В. – педагог-организатор;

I место – государственное учреждение образования «Средняя школа №10 г. Светлогорска», руководители: Козловская Е.В. – педагог-организатор, Войшенко Е.О. – музыкальный руководитель.

«Лучшая творческая работа обучающихся учреждений образования по пропаганде эффективного и рационального использования энергоресурсов (рисунок, плакат, листовка)»:

I место – Тупик Никита, автор рисунка «Мир

через призму энергосберегающей лампочки» (педагог Прищеп Л.В.), государственное учреждение образования «Антоновская средняя школа» Калинковичского района;

I место – Макаренко Илья, Веренчикова Анастасия, авторы плаката «Умный дом» (педагог Калиниченко А.В.), государственное учреждение образования «Средняя школа №33 г. Гомеля»;

I место – Шевцов Андрей, автор листовки «Спаси дерево» (педагог Терещенко Т.И.), государственное учреждение образования «Криничанская средняя школа» Мозырского района.



«Лучший макет, прибор, экспонат, демонстрирующий возможности энергосберегающей техники будущего в быту и на производстве»:

I место – учреждение образования «Гомельский государственный профессионально-техни-

ческий колледж электротехники», макет «Автоматическое управление дачным поливом, инкубатором и освещением участка», автор Поплавный Сергей, руководитель Иванов М.М., мастер производственного обучения. ■

## ФИЗИКИ И ЛИРИКИ – ЗА БЕРЕЖЛИВОСТЬ

В Гродно выбрали лучший ученический проект по энергосбережению в рамках областного этапа VIII республиканского конкурса проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон-2014». Им стала разработка учащихся из Волковысского государственного строительного профессионального лицея.

Юрий Козлов, Владислав Стефанюк и Алексей Савостьянов под руководством преподавателя физики Инны Гореловой разработали эффективный способ освещения. Они заметили, что теплоотражающий материал джермафлекс, который используется как утеплитель, имеет также и светоотражающие свойства. Если закрепить его на каркас, сделанный вокруг лампы, это помогает усилить световой поток от любого источника искусственного освещения. В ходе эксперимента лампу установили над одной из парт в учебном кабинете. И даже невооруженным взглядом можно было заметить, что она освещена лучше, чем соседняя с такой же лампой, но без светоотражателя. Экономия энергии очевидна, осталось доработать эстетическую сторону конструкции.



Вскоре проект из Волковыска отправится на заочный тур республиканского конкурса «Энергомарафон», по итогам которого определятся фавориты, которые представят свои разработки в финале.

– «Энергомарафон» успел стать неотъемлемой частью образования на Гродненщине, – отмечает Алла Казарцева, главный специалист отдела технадзора и развития материальной базы при управлении образования облисполкома. – Каждый год появляются новые идеи, даже в самых сложных номинациях. Несколько лет лидирующую позицию в «Энергомарафоне» занимает Лидский район, где в учреждениях образования внедрена си-

стема работы по формированию культуры энергосбережения у обучающихся.

Конкурс «Энергомарафон» проводится по нескольким номинациям. Лучшим педагогом по организации работы по воспитанию культуры энергосбережения стала Ирина Дорофейчик, учитель английского языка СШ №1 города Дятлово. Среди агитбригад на первом месте ребята из Слоимского районного центра творчества детей и молодежи. Также учащиеся подготовили на конкурс творческие работы. Лучший видеоролик сделал учащийся Гродненского государственного колледжа техники, технологий и дизайна Сергей Зайко, листовку – Александр

Помин из поселка Юбилейный Волковысского района. Виктория Середа (Гродненский районный центр творчества детей и молодежи) – автор лучшего плаката, а Анастасия Кондакова, которая занимается в областном Дворце творчества детей и молодежи, получила первое место за рисунок.

Лучшим учреждением образования по созданию системы работы в сфере энергосбережения признана Озерская государственная санаторная школа-интернат Гродненского района, которая награждена сертификатом на 100 миллионов рублей. Победители в номинации «Лучший регион области по организации работы учреждений образования в сфере энергосбережения» награждены сертификатами на 300, 200 и 100 миллионов рублей. Их, соответственно, получили Лидский, Гродненский и Свислочский районные отделы образования, спорта и туризма. Средства выделены из республиканского бюджета и будут потрачены на проведение энергосберегающих мероприятий. ■

Татьяна Кузнеценкова, «Гродненская правда»

# ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛИ НАУЧНЫЙ И КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

После трех месяцев напряженной борьбы завершился областной этап конкурса на Минщине.

На старт «Энергомарафона» вышли все районы области, а также город Жодино. В организационный комитет поступило 256 работ (на 73 работы больше, чем в 2013 году): 232 работы из учреждений общего среднего образования, 16 работ из учреждений профессионально-технического и среднего специального образования, 8 работ из учреждений дополнительного образования детей и молодежи.

Все эти проекты соответствуют цели и задачам конкурса, в них 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.

Конкурс проводился в семи номинациях. Наибольшее количество работ было представлено в номинациях «Лучший проект практических мероприятий по энергосбережению среди обучающихся учреждений образования» (30), «Лучший педагогический работник по организации работы по воспитанию культуры энергосбережения у обучающихся» (36), «Лучшая творческая работа обучающихся по пропаганде эффективного использования энергоресурсов» (156).

В номинации «Лучшее учреждение образования по созданию системы работы в области энерго- и ресурсосбережения» на высоком уровне был представлен материал ГУО «Узденская средняя школа №2 имени К.К.

Крапивы», которое и было удостоено первого места.

В номинации «Лучший педагогический работник по организации работы по воспитанию культуры энергосбережения у обучающихся» были представлены проекты, отражающие активную позицию педагога при формировании у учащихся навыков энергосбережения. Заслуживает внимания и распространения опыт педагогов, ставших «золотыми призерами» конкурса: Крупник Татьяна Николаевна, учителя-дефектолога ГУО «Узденская средняя школа №1 имени А.С. Пушкина», и Ильюкевича Сергея Трофимовича, преподавателя учебных предметов специального цикла ГУО «Клецкий сельскохозяйственный профессиональный лицей».

Актуальные и качественные видеоролики, родившиеся в УО «Солигорский государственный педагогический колледж», ГУО «Вилейский районный центр дополнительного образования детей и молодежи», ГУО «Ильинская средняя школа имени А.А. Гримоля» Вилейского района, отличались оригинальностью идеи и глубиной содержания.

И если в упомянутых номинациях жюри смогло определить лучших заочно, то для остальных категорий «марафонцев» потребовался очный этап. 20 января нынешнего года состоялась очная защита работ в номинациях «Лучший проект практиче-



ских мероприятий по энергосбережению среди учащихся учреждений образования», «Лучшая творческая работа учащихся учреждений образования по пропаганде эффективного использования: агитбригада».

В самой зрелищной категории – в ходе выступлений агитбригад – высокий творческий уровень продемонстрировали агитбригады УО «Солигорский государственный педагогический колледж» и ГУО «Гимназия-колледж искусств г. Молодечно».

По итогам очной защиты лучшим ученическим проектом была признана работа «Беларусь-СИТИ – комплексный подход к энерго- и ресурсосбережению» Вячеслава Караво, учащегося УО «Минский государственный областной лицей».

«Серебряные призы» этой номинации, одиннадцатиклассницы Александра и Юлия Синкевич учатся в ГУО «Лицей г. Клецка».

Под руководством учителя химии Марины Ивановны Плотко они разработали вариант производства биодизельного топлива на основе рапсового масла. Старшеклассницы установили, что предприятие «РапсКлецк» в их родном городе, которое на сегодняшний день производит только рапсовое масло, имеет потенциал, достаточный для производства альтернативного топлива. Свои предло-

жения по экономии, экологичности нового продукта и по созданию новых рабочих мест девушки озвучили на встрече с председателем Клецкого райисполкома Г.М. Соловьем, который очень заинтересовался идеей и обещал поддерживать дальнейшие исследования в этом направлении.

Ученица Раковской средней школы Воложинского района Катерина Южик была удостоена третьего места в номинации «Лучший проект практических мероприятий по энергосбережению среди обучающихся учреждений образования». Она предлагает в качестве энергоисточника использовать биогаз, выделяемый органическими отходами. В рамках своего проекта «Биоотходы – в доходы» она подсчитала, что с помощью биогазовой установки, которая могла бы работать на сырье животноводческого комплекса, находящегося возле агрогородка Раков, можно получить электроэнергию, достаточную для нужд всего этого населенного пункта.

Далеко не все участники конкурса стали победителями, но это как раз тот случай, когда участие важнее результата. Каждый из участников «Энергомарафона», зрителей, присутствующих на очной защите работ, посетителей школьных экспозиций задумается о насущных проблемах энергосбережения. А рано или поздно полученные знания и впечатления превратятся в поведенческие навыки и привычки. ■



## Насосы KSB: мы устанавливаем стандарты.

140 лет немецкий концерн KSB производит насосы и арматуру для самых ответственных областей применения: пищевой, химической, нефтехимической и горнодобывающей промышленности, большой и малой энергетики, строительства, водоснабжения и водоотведения больших городов.

Исключительная надежность и технологическое превосходство продукции KSB сделали наши насосы высоким техническим стандартом на годы вперед.

Насосы KSB - мы устанавливаем стандарты качества.

**ИООО «КСБ БЕЛ»** г. Минск, ул. 3-я Щорса, д. 9, офис 607

тел./факс: +375 (17) 336 - 42 - 56; [www.ksb.by](http://www.ksb.by); [minsk@ksb.ru](mailto:minsk@ksb.ru)



# ОТДЕЛ ЭНЕРГОНАДЗОРА И НОРМИРОВАНИЯ: «ДАВАЙТЕ ЖИТЬ РАЦИОНАЛЬНО! ИНАЧЕ МЫ ИДЕМ К ВАМ!»

Журнал «Энергоэффективность» продолжает знакомить читателей с функциями и работой отделов Департамента по энергоэффективности. Цикл интервью с руководителями отделов департамента продолжает разговор с начальником отдела энергонадзора и нормирования А.А. Сенюковым.

– *Алексей Алексеевич, каковы задачи и направления работы вашего отдела?*

– Основными задачами отдела являются: координация осуществления надзорной деятельности за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);

согласование и утверждение норм расхода котельно-печного топлива, электрической и тепловой энергии на производство продукции, работ, услуг (норм расхода ТЭР);

координация работ по проведению энергетических обследований предприятий и организаций в республике, рассмотрение результатов проведенных энергетических обследований для организаций с суммарным годовым потреблением ТЭР свыше 25 тыс. т у.т.;

проведение государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений по созданию локальных энергоисточников.

– *Каковы основные направления и результаты деятельности по надзору за рациональным использованием ТЭР?*

– Любая надзорная деятельность в республике осуществляется в строгом соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 19 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности в Республике Беларусь». Следует отметить, что надзорная деятельность за рациональным использованием ТЭР носит, прежде всего, предупредительный характер и направлена, в значительной степени, на выявление фактов нерационального использования ТЭР и скрытого резерва экономии.

При осуществлении надзорной деятельности за рациональным использованием ТЭР проверяется следующий укрупненный перечень вопросов:

наличие согласованных в установленном порядке норм расхода топлива, электрической и тепловой энергии и контроль за их невышением;

## Справка редакции

Родился в 1978 году в Новолукомле Витебской области в семье энергетика. Отец, Сенюков Алексей Алексеевич, работает старшим машинистом на Лукомльской ГРЭС РУП «Витебскэнерго».

Образование высшее, в 2000 году с отличием закончил Белорусскую государственную политехническую академию по специальности «инженер-теплоэнергетик».

По окончании учебы работал в РУП «ОДУ» в секторе энергетических режимов службы режимов, в том числе руководил сектором. С 2006 года – в Министерстве энергетики Республики Беларусь: сначала в главном производственно-техническом управлении, затем в главном управлении энергоэффективности, науки и государственного надзора.

С 2009 года работает в Департаменте по энергоэффективности Госстандарта.

проведение работ по оснащению потребителей приборами учета и регулирования расхода природного газа и других видов котельно-печного топлива, электрической и тепловой энергии;

соблюдение правил, регламентирующих рациональное использование ТЭР;

выполнение мероприятий, предусмотренных отраслевыми, региональными (районными) программами энергосбережения, программами энергосбережения организаций;

соблюдение законодательства о проведении обязательного энергетического обследования организаций;

исполнение требований, предписаний либо представлений об устранении нарушения;

соблюдение представления данных государственной статистической отчетности в установленные сроки.



Если судить о результатах работы, то по итогам за 2014 года в рамках осуществления надзора за рациональным использованием ТЭР проведено 715 проверок и 795 мониторингов (в 2013 году – соответственно 1013 и 427).

Выявленные нерациональное использование и резерв экономии топливно-энергетических ресурсов составили 502,4 тыс. т у.т. (в 2013 году – 341,9 тыс. т у.т.).

– *Органы надзора за рациональным использованием ТЭР оказывают необходимую методологическую помощь. Я знаю, что вы и ваши сотрудники отвечают на многочисленные вопросы, консультируют представителей поднадзорных организаций. Расскажите, пожалуйста, об этой стороне работы отдела.*

– Безусловно, одной из функциональных обязанностей отдела является оказание методологической помощи.

Как правило, организации и предприятия республики обращаются за методической помощью по вопросам нормирования.

Из всех задаваемых отделу вопросов можно выделить наиболее распространенные:

как рассчитать суммарное годовое потребление ТЭР и какие применять переводные коэффициенты;

кем – арендодателем или арендатором – осуществляется разработка норм расхода ТЭР;

как скорректировать нормы расхода ТЭР, и какие документы для этого нужны;

каковы сроки представления материалов на согласование норм расхода ТЭР, и в какие сроки возможна их корректировка;

что делать, если не успели подать документы в установленные сроки.

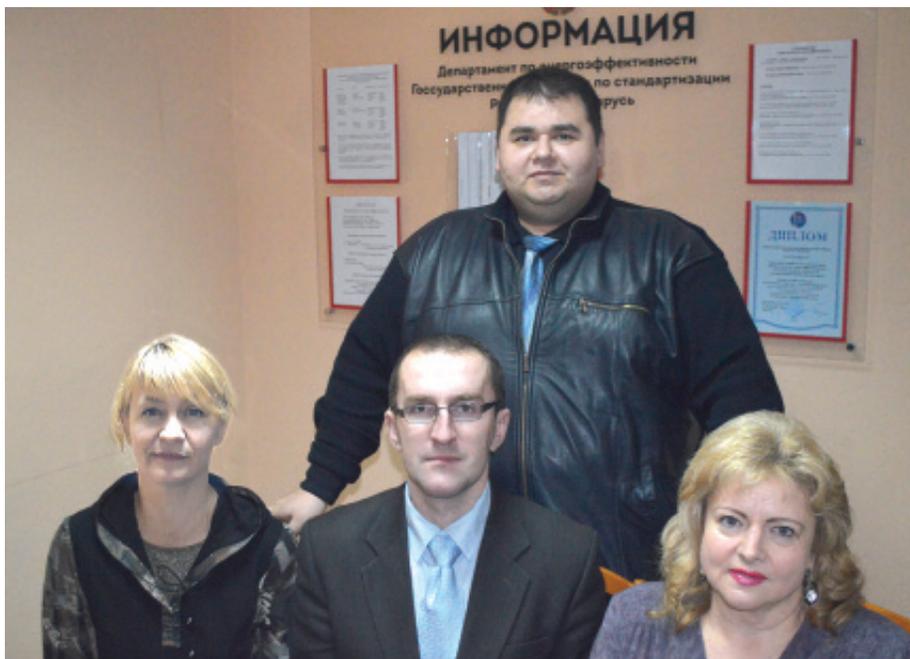
Есть и те, кому приходится детально объяснять, что представляют собой нормы для их предприятия и как производится их расчет. При этом следует признать: количество предприятий, нуждающихся в консультировании, ежегодно увеличивается, что, на наш взгляд, связано с изменением кадрового состава их персонала.

Необходимо отметить, что оказание методической помощи является весьма трудоемкой в смысле затрат времени задачей, но мы считаем ее делом очень эффективным и полезным. В этой связи, с целью более широкого охвата аудитории отделом выдаются различные рекомендации и разъяснения, в том числе и через средства массовой информации.

**– Согласно Закону Республики Беларусь «Об энергосбережении», уполномоченный республиканский орган государственного управления в сфере энергосбережения обеспечивает проведение государственной экспертизы энергетической эффективности. Как проводит эту экспертизу ваш отдел?**

– Как уже ранее отмечалось, одной из основных задач отдела является проведение государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений по созданию локальных энергоисточников. Отдел принимает участие в подготовке соответствующего заключения энергетической эффективности по рассматриваемым проектным решениям (по архитектурным или строительным проектам). В целом, это касается вопросов создания локальных энергоисточников, работающих на природном газе (блок-станции). Экспертиза производится на соответствие технико-экономических показателей предлагаемого проектного решения критериям отбора, предъявляемым к энергоэффективным проектам.

Следует отметить, что участие отдела в экспертизе начинается еще на стадии проектной проработки проектного решения, когда происходит рассмотрение заданий на проектирование; согласование технико-экономических обоснований с анализом раз-



личных вариантов проектных решений или схемы теплоснабжения отдельного населенного пункта. То есть уже на начальной стадии рекомендации разработчиков проекта проверяются на соответствие законодательству в сфере эффективного и рационального использования ТЭР.

**– В новом Законе Республики Беларусь «Об энергосбережении» целый раздел отведен вопросам энергоаудита. Каковы основные моменты, на которые стоит обратить внимание субъектам отношений в сфере энергосбережения?**

– Энергетическому обследованию (энергоаудиту) в обязательном порядке подлежат юридические лица с годовым потреблением ТЭР в объеме 1,5 тыс. т у.т. и более, а сам энергоаудит проводится не реже одного раза в 5 лет.

Новым законом определяется, что для проведения энергоаудита заключается соответствующий договор на оказание услуги по энергетическому обследованию (энергоаудиту). Вводится понятие «эко-пресс-энергоаудит» – он

проводится у юридического лица, на объектах которого с момента окончания модернизации или технического перевооружения прошло не более 3 лет. Оговорено, что энергоаудит может проводиться в добровольном порядке в отношении юридических лиц с годовым потреблением ТЭР менее 1,5 тыс. т у.т. и индивидуальных предпринимателей.

По результатам энергетического обследования (энергоаудита) в установленном по-

рядке разрабатываются энергосберегающие мероприятия, а также обоснованные предложения по переходу на прогрессивные нормы расхода ТЭР (для юридических лиц с годовым потреблением ТЭР 1,5 тысячи тонн условного топлива и более). Предложенные энергосберегающие мероприятия включаются в соответствующие программы энергосбережения, а нормы расхода ТЭР являются прогрессивными нормами расхода ТЭР, устанавливаемыми для обследуемых юридических лиц.

**– Государственное регулирование в сфере энергосбережения основывается на принципах нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов. Цели и задачи нормирования также установлены законом. Расскажите, пожалуйста, об особенностях этого инструмента энергосбережения и о принципах рассмотрения норм.**

– Нормирование расходов ТЭР является важнейшим инструментом повышения эффективности производства: ежегодно рост производства в республике в значительной степени обеспечивается за счет экономии энергоресурсов – благодаря модернизации и повышению эффективности действующих производств, снижению энергозатрат на выпускаемую продукцию, рациональному использованию ТЭР на предприятиях и организациях республики.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 16 октября 1998 г. № 1582 «О порядке разработки, утверждения и пересмотра норм расхода топлива и энергии» определено, что нормы расхода ТЭР разрабатываются организациями с суммарным годовым потреблением ТЭР в объеме 100 т у.т. и более. ▶

Уже сегодня необходимо создание предпосылок для наращивания производства без значительного роста потребления ТЭР.

Наш отдел рассматривает и согласовывает нормы расхода ТЭР по наиболее энергоемким производствам, а также энергоисточникам электрической мощностью более 400 кВт.

Рассмотрение представленных на согласование норм расхода ТЭР можно выделить в следующие этапы:

сопоставление норм на предстоящий период с фактически достигнутыми за трехлетний период (согласование норм производится от уровня минимальных фактически достигнутых норм за трехлетний период, предшествующий рассматриваемому, в том числе с учетом реализованных энергосберегающих мероприятий);

рассмотрение расчета норм на его корректность, то есть проверка технической и экономической обоснованности норм;

для генерирующих энергоисточников (блок-станции) – проверка на соответствие режиму работы по «тепловому графику» (максимальная выработка электрической энергии на тепловом потреблении с минимальным сбросом тепла в градирни);

для комбинированных котельных – достижение максимального использования местных видов топлива или топлива печного бытового с целью минимизации расхода природного газа или мазута (соотношение доли использования вида топлива в процессе производства тепловой энергии).

Соблюдение указанных условий позволяет установить технически и экономически обоснованные нормы расхода ТЭР, снизить энергоемкость производимой в республике продукции, что в конечном итоге позволяет повысить ее конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

**– Что такое прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов и какова их роль в процессах энергосбережения?**

– Новым законом «Об энергосбережении» дано определение: прогрессивные нормы расхода ТЭР – убывающий ряд значений норм расхода ТЭР, формирующийся на период от 1 года до 5 лет и соответствующий обоснованным предложениям по снижению норм расхода ТЭР.

По сути, прогрессивная норма расхода ТЭР – мера потребления ТЭР на единицу продукции (работы, услуги) определенного качества, сформированная в результате внедрения в производство новейших технических, технологических и организационных энергоэффективных достижений и энергосберегающих мероприятий.

Как правило, прогрессивные нормы рас-

хода ТЭР устанавливаются на пятилетний период по результатам проведенного энергоаудита.

При этом достижение предприятием текущих норм расхода ТЭР (т.е. на календарный год) ниже уровня прогрессивных норм расхода ТЭР свидетельствует об успешно проводимой им работе по модернизации и повышению эффективности действующего производства, рациональному использованию ТЭР и обеспечению снижения энергозатрат на выпуск продукции.

**– Что вы можете сказать о работе отдела, связанной с экономией светлых нефтепродуктов? Что собой представляют реализуемые мероприятия?**

– Отделом осуществляется рассмотрение и согласование отраслевых и региональных программ по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, керосина, топлива ди-

зельного, биодизельного и моторного). При этом главной задачей является соответствие предлагаемых к реализации организационно-технических мероприятий выполнению доведенных показателей по экономии светлых нефтепродуктов.

Анализируя реализованные программы по экономии светлых нефтепродуктов за прошлые годы, можно разделить все организационно-технические мероприятия по следующим направлениям:

обновление парка механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования (позволяет получить около 25 процентов от общей экономии);

технические мероприятия, связанные с обслуживанием (хранением) техники, хранением и отпуском топлива (18 процентов);

оптимизация маршрутов движения (14 процентов);

использование биодизельного топлива (11 процентов);

переоборудование бензиновых автомобилей, другого оборудования для работы на газомоторном топливе (7 процентов);

повышение эффективности использования транспортных средств, механизмов, машин, оборудования (6 процентов);

внедрение дифференцированного нормирования расхода топлива (5 процентов);

вывод из эксплуатации механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования с повышенным расходом топлива (4 процента);

установка оборудования систем контроля расхода топлива (4 процента);

внедрение автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления перевозками грузов и пассажиров (2 процента); административный (управленческий) контроль (2 процента);

повышение квалификации инженерно-технического персонала и водителей, стимулирование персонала (2 процента).

**– В чем особенности мероприятий по энергосбережению, реализуемых предприятиями – крупнейшими потребителями ТЭР?**

– Уже сегодня необходимо создание предпосылок для наращивания производства без значительного роста потребления ТЭР.

Основную роль в этом для развития экономики республики играет в первую очередь реализация таких высокоэффективных мероприятий, как:

мероприятия на предприятиях современной энергетики (реконструкция котельных с переводом их в мини-ТЭЦ, создание локальных когенерационных и возобновляемых энергоисточников);

замена неэффективного, изношенного оборудования; внедрение энергоэффективных процессов производства продукции по новым технологиям во всех отраслях экономики, позволяющих в отдельных случаях на порядок снизить удельный расход энергоресурсов;

утилизация тепловых и горючих вторичных энергоресурсов для последующего их использования в технологических процессах, что позволяет значительно снизить долю энергоресурсов в себестоимости продукции;

оптимизация схем теплоснабжения с целью снижения потерь тепловой энергии (создание котельных на местных видах топлива, передача тепловых нагрузок с одних энергоисточников на другие, децентрализация теплоснабжения с ликвидацией длинных теплотрасс);

повсеместное использование ПИ-труб в теплосетях;

внедрение регулируемых электроприводов на механизмах с переменной нагрузкой, обеспечивающих экономию в размере 25–40 процентов энергопотребления.

Безусловно, внедрение новых энергоэффективных технологий сложнее, и окупаются они дольше, но технологии – это качество, надежность, конкурентоспособность в будущем. Современное предприятие в любой отрасли народного хозяйства может достичь наращивания выпуска конкурентоспособной продукции только при условии выхода на новый уровень энергосбережения за счет внедрения высокоэффективных технологий, обеспечивающих снижение расхода энергии.

**– Какие меры принимаются к юрлицам, допустившим нерациональное использование ТЭР?**



Современное предприятие в любой отрасли народного хозяйства может достичь наращивания выпуска конкурентоспособной продукции только при условии выхода на новый уровень энергосбережения за счет внедрения высокоэффективных технологий, обеспечивающих снижение расхода энергии.

По результатам надзора за рациональным использованием ТЭР в 2014 году выдано 455 предписаний и 384 рекомендаций на устранение нерационального расходования топлива, электрической, тепловой энергии и других нарушений действующего законодательства в сфере энергосбережения (в 2013 году – 645 и 227 соответственно), составлено 718 протоколов об административном правонарушении (в 2013 году – 606 протоколов).

По решениям суда к виновным применено административное взыскание в виде штрафа на общую сумму 1 млрд рублей (в 2013 году – 569,0 млн рублей).

На официальном сайте Департамента по энергоэффективности Госстандарта размещена информация о типичных нарушениях законодательства в области использования ТЭР, выявленные при осуществлении надзорной деятельности на предприятиях и в организациях республики.

*– Несколько слов о коллективе вашего отдела. В чем сильные стороны ваших сотрудников? Насколько профессиональны ваши работники? Как распределены обязанности?*

– Одним из главных требований, предъявляемых к сотрудникам отдела, является соблюдение служебной дисциплины, наличие соответствующей квалификации, позволяющей объективно оценивать поставленную задачу и готовить соответствующие предложения по ее решению. И я рад представить своих сотрудников, в полной мере обладающих такой квалификацией и опытом. Несколько слов о каждом из них.

Аношко Святослав Федорович, заместитель начальника отдела, является сотрудником департамента (на тот момент Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь) с 2005 года. Осуществляет методическое руководство по нормированию расхода ТЭР, рассмотрение представленных на согласование норм расхода ТЭР.

Бельская Татьяна Викторовна, главный специалист отдела, работает в департаменте с 1993 года. Осуществляет рассмотрение отраслевых и региональных программ по экономии, системный анализ статистической отчетности 4-нормы ТЭР (Госстандарт), проводит экспертизу энер-

гетической эффективности проектных решений по строительству энергоисточников и схем теплоснабжений, участвует в подготовке решений республиканской оперативной группы по вопросам теплоснабжения и республиканской комиссии по осуществлению расчетов за потребленных природный газ, электрическую и тепловую энергию;

Пронина Анжелика Валерьевна, главный специалист отдела, работает в системе департамента с 1998 года. Осуществляет координацию работы по надзорной деятельности за рациональным использованием ТЭР с внесением предложений по совершенствованию методологии ее проведения и проведением обязательных энергетических обследований с рассмотрением их результатов.

Все работники нашего отдела – опытные профессионалы, отвечающие самым высоким требованиям. Благодаря этому отдел энергетического надзора и нормирования является эффективной структурой центрального аппарата Департамента по энергоэффективности и оперативно и профессионально решает поставленные задачи. ■


**ВОГЕЗ**


Республика Беларусь, 220053  
г. Минск, ул. Орловская, 40а  
многоканальный тел./факс  
(017) **239-21-71**  
e-mail: vogez-gk@mail.ru

**www.vogez.net**  
**www.vogez.by**

## СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

**Клапанов с программно-управляемым приводом**

**Теплосчетчиков и счетчиков СКМ-2  
электромагнитных и ультразвуковых**

**Шкафов управления для отопления, ГВС  
и приточной вентиляции на базе ВТР-20 И**

**Клапанов регулирующих двух-  
и трехходовых с электроприводом**

**Регуляторов давления**

**Пластинчатых теплообменников**

**Дисковых затворов с электроприводом**

**Механизмов исполнительных электрических  
прямоходных и однооборотных**



## МИНИ-ТЭЦ НА ДРЕВЕСНОЙ ЩЕПЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОЩНОСТЬЮ 1 МВт И ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 2,4 МВт НА ОСНОВЕ ГАЗИФИКАЦИОННЫХ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ УСТАНОВОК

Нэйфарн, Бавария, Германия, декабрь, 2014: компания SPANNER подписала очередной контракт на поставку 22 газификационных когенерационных установок на щепе модели НКА 45 kw для одной из германских теплоснабжающих компаний. Общая электрическая мощность мини-ТЭЦ составит 1 МВт, тепловая мощность – 2,4 МВт. Электрическая энергия будет отпущаться в сеть по «зеленым» тарифам, тепловая энергия поступает в централизованную сеть теплоснабжения поселка на нужды отопления и горячего водоснабжения. Низкая инвестиционная удельная стоимость в классе, гибкость системы и возможность масштабирования, высокий КПД и надежность установок – вот основные аргументы в пользу применения когенерационных установок на древесной щепе SPANNER в каскадных конфигурациях для построения мини-ТЭЦ на древесной биомассе для производства тепловой и электрической энергии в комбинированном цикле.

Применение каскада из 22 установок имеет ряд преимуществ: использование серийных компонентов позволило снизить капиталовложения под ключ до уровня менее €5000/kWe1, включая проектирование, основное и вспомогательное оборудование, строительно-монтажные работы, здание энергоцентра, склад топлива, сетевую инфраструктуру. Такие показатели удельных инвестиционных затрат не достижимы для паротурбинных установок (ПТУ) и ORC-систем в классе 0,3–1,5 МВт. Разумность затрат на обслуживание также объясняется модульностью и серийностью основных компонентов. Так основной компонент системы с точки зрения затрат на обслуживание – двигатель внутреннего сгорания – на случай замены (вместо капитального ремонта) стоит не более €140/kW. Ремонт одной установки приводит к выбыванию 4,5% мощности, в то время как ремонт паровой турбины или ORC-установки приводит к останову всей мини-ТЭЦ.

Еще один фактор – топливная эффективность, так КПД эл газификационной когенерационной системы SPANNER находится в диапазоне 26–28% в теплофикационном режиме, и это намного выше аналогичного показателя для ПТУ и ORC-установок, которые в диапазоне 0,3–1,5 МВт демонстрируют КПД эл от 8% до 18% в теплофикационном цикле.



Машинный зал с каскадом из 20 когенерационных газификационных установок Spanner

Проектирование и строительство упрощены благодаря использованию стандартизованных модульных установок полной заводской готовности, что позволяет существенно сократить сроки строительства и снизить технологические и строительные риски. Каждый газификатор в блоке с когенерационной установкой имеет индивидуальную локальную систему управления, которая позволяет за несколько минут запустить установку и вывести ее на номинальную мощность. Система может быть построена в «островном» исполнении для удаленных объектов, не имеющих связи с энергосистемой.

Данные решения наиболее эффективны с точки зрения экономики для проектов с доступной недорогой топливной древесной щепой или отходами деревообработки с коротким радиусом доставки. Установки SPANNER построены на основе многолетнего опыта, накопленного холдингом при выполнении заказов автомобилестроительных концернов BMW и PORSCHE в Баварии. Установки защищены многочисленными международными патентами и имеют большой внедренческий опыт в Западной Европе и Северной Америке: более 300 установок находятся в коммерческой эксплуатации. Мини-ТЭЦ на базе когенерационных газификационных установок, собранных в кластеры по 10–20 штук в ряд и более, позволяют конфигурировать простые легко возводимые энергетические объекты на топливной щепе с самым высоким электрическим КПД (26–28%) в классе.

Установки также применяются на деревообрабатывающих и лесозаготовительных предприятиях, обеспечивают энергией сельскохозяйственные объекты, отели, СПА-центры, коммерческие офисы, склады и логистические объекты, используются в ЖКХ для нужд централизованного теплоснабжения небольших поселков и городов. Их сервис осуществляется локальными партнерами и сервисными провайдерами. В Беларуси продукт представляет ООО «Межрегиональная энергетическая компания» (IEC Ltd), которая входит в группу компаний ТЭС ДКМ. IEC Ltd отвечает за поставку установок, строительство объектов под ключ, сервисное обслуживание, энергетический и инвестиционный консалтинг.

Группа компаний ТЭС ДКМ осуществляет строительство под ключ в Республике Беларусь энергоисточников на основе когенерационных установок MTU ONSITE ENERGY GmbH (Германия), реализует проекты инновационных промышленных очистных сооружений на базе MBR мембранных биореакторов и анаэробных технологий с производством биогаза совместно с компанией WEHRLE GmbH (Германия). Кроме того, группа компаний через инвестиционную структуру IEC GmbH инвестирует в частные электростанции в Республике Беларусь, среди которых – биогазовый комплекс и фотоэлектрическая станция в Костюковичах, ветропарк в Сморгони, когенерационная ТЭЦ в Калинковичах.

Информация о Группе ТЭС ДКМ и продукте SPANNER на страничке: [www.iec-energy.by](http://www.iec-energy.by)

Республика Беларусь  
220114, Минск  
пр-т Независимости, 117А,  
этаж 15  
тел.: +37517 3965113  
факс: +37517 3965112  
e-mail: office@iec-energy.by

IEC ENERGY COMPANY



Республика Беларусь  
220114, Минск  
пр-т Независимости, 117А,  
этаж 15  
тел.: +37517 3965113  
факс: +37517 3965112  
e-mail: office@iec-energy.by

## Горячее водоснабжение обеспечат гелиоколлекторы

Один из приоритетов развития Климовичского районного потребительского общества его руководство видит в экономии и рациональном использовании топливно-энергетических ресурсов. С этой целью для исключения потребления электрической энергии на нужды горячего водоснабжения в сентябре 2014 года на здании ресторана «Світанак» по ул. К. Маркса в Климовичах были установлены вакуумные солнечные коллекторы на 120 трубок.

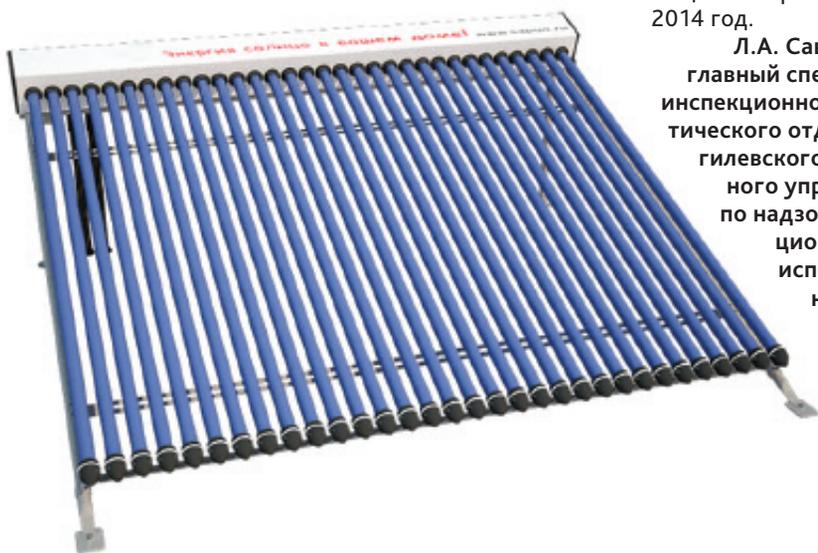
Солнечные коллекторы оборудованы двумя баками-накопителями по 500 литров каждый. Нагретой воды достаточно, чтобы не использовать электроподогрев. Ранее для нагрева воды здесь использовались электрические нагреватели типа «Аристон». В среднем расход электроэнергии в месяц составлял 800 кВт·ч. После реализации энергосберегающего мероприятия экономия электроэнергии по году составит 9600 кВт·ч.

В 2015 году запланирована установка ва-

куумных солнечных коллекторов на 60 трубок для нужд ГВС в кондитерском цехе РАЙПО в Климовичах. Расход электрической энергии на электронагрев для обеспечения ГВС по кондитерскому цеху в среднем составляет 250 кВт·ч в месяц. Новые солнечные коллекторы позволят сэкономить 3000 кВт·ч электроэнергии в год.

В целом внедрение вакуумных солнечных коллекторов на указанных объектах позволит снизить потребление электроэнергии на 1,1% от общего потребления за 2014 год.

**Л.А. Саврицкий,**  
главный специалист  
инспекционно-энергетического отдела  
Могилевского областного  
управления  
по надзору за рациональным  
использованием ТЭР



## Замена энергоемкого оборудования в депо

В последние годы в локомотивном депо Витебска уделяется особое внимание выполнению программы энергосбережения и внедрению передовых технологий.

На данном этапе проводится замена энергоемкого оборудования. Так, в 2014 году для участка по ремонту электродвигателей приобретена сушильная камера КСА белорусского производителя УП «Белгазпромдиагностика». Сушильная камера КСА используется при выполнении ремонта тепловозов в объеме текущих и капитальных ремонтов, выполняемых в соответствии с требованиями нормативной технической документации. Замена неэффективной морально устаревшей камеры на более современную энергосберегающую обеспечит экономию электроэнергии.

Камера для нагрева деталей позволит снизить время сушки, расход электроэнергии, улучшить условия труда ремонтного персонала, повысить качество выполнения ремонта, обеспечит соблюдение графиков ремонта тепловозов.

Расход электроэнергии, который за год до внедрения камеры составлял 15768 кВт·ч, после ее внедрения будет равен 3285 кВт·ч, годовая экономия составит 12483 кВт·ч – 3,5 т у.т.

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

### Энергетика

- ⚡ Энергетическое обследование предприятий. Сопровождение
- ⚡ Разработка и корректировка норм расхода ТЭР. Сопровождение
- ⚡ Тепловизионное обследование. Разработка теплоэнергетического паспорта здания
- ⚡ Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта
- ⚡ Расчет нормируемых теплопотерь. Расчёт тепловых нагрузок
- ⚡ Электрофизические измерения

### Экология

- ⚡ Технологические нормативы и баланс водопотребления и водоотведения
- ⚡ Экологический паспорт предприятия. Проекты ЗСО.
- ⚡ Допустимые концентрации и сбросы загрязняющих веществ
- ⚡ Инструкции по обращению с отходами производства
- ⚡ Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух
- ⚡ Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ
- ⚡ Паспортизация газоочистных установок и вентиляционных систем

### Экономика

- ⚡ Разработка бизнес-планов инвестиционных проектов
- ⚡ Разработка технико-экономических обоснований проектов
- ⚡ Разработка обоснования инвестиций

Частное производственное  
унитарное предприятие  
«Энерго Оптима»  
212029, г. Могилев,  
пр. Шмидта, д. 80, каб. 205

☎ + 375 222 45 14 86,  
+ 375 44 566 00 01,  
✉ info@e-optima.by  
e-optima.by

**Работаем  
по всей  
стране**

ОФИСЫ В  
МОГИЛЕВЕ, МИНСКЕ,  
БРЕСТЕ

# ПАРОГЕНЕРАТОР CLAYTON – ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПАРА В УСЛОВИЯХ ЖЕСТКОЙ ЭКОНОМИИ

В условиях непростой ситуации как в мировой экономике, так и в экономике нашей страны Президентом и Правительством Республики Беларусь задан курс на «жесткую экономию». Но такая жесткая экономия должна приводить к снижению долговременных издержек. Урезая бюджет предприятия и получая кратковременную «экономия», можно получить только лишь сиюминутную выгоду, о которой завтра все забудут, и нужно будет выискивать очередные возможности для сокращения затрат.

Гораздо более перспективным выглядит проектирование и строительство эффективных производств, модернизация существующих мощностей путем внедрения современных технологий. Такие решения позволяют экономить не за счет сокращения бюджетов, отказываясь порой от необходимого, а за счет сокращения затрат на производство.

Одним из аспектов такой экономии является сокращение доли энергоресурсов в себестоимости продукции.

Сегодняшняя ситуация на рынках вынуждает производителей оптимизировать производственные процессы, не допуская работы тех или иных производственных линий сверх необходимого, не работать на склад, а четко отрабатывать запросы потребителей. Таким образом, в течение суток производство может несколько раз запускаться и останавливаться, во время его работы мощность может меняться в зависимости от потребностей.

Естественно, к пароснабжению таких производств предъявляются схожие требования: пар должен вырабатываться только тогда, когда он нужен для производства и в строго необходимом для этого количестве. Ведь каждый лишний выработанный килограмм пара – это прямые потери «живых» денег предприятия.

Откуда же берутся эти «лишние килограммы»? Основных причин две:

- потери и утечки пара по пароконденсатному тракту предприятия;
- излишки пара, образующиеся при пусках, остановках и переменных режимах работы котельного оборудования.

Проблема потерь по пароконденсатному тракту весьма обширна и заслуживает отдельной статьи, которую можно будет увидеть в ближайших номерах журнала.

Здесь же остановимся подробнее на потерях от переменных режимов.

При использовании в котельной предприятия барабанных или жаротрубных котлов необходимо при пуске затратить существенное количество топлива на разогрев большого количества воды (водяной объем таких котлов измеряется десятками кубометров), в связи с чем пуск может занять до одного часа. И все это время сжигается топливо!

Во время изменения паропотребления по той же причине жаротрубный котел не способен отреагировать быстро, а это опять время, которое, как известно, деньги. Водотрубные парогенераторы лишены данной проблемы в силу малого водяного объема.

На сегодняшний день многие белорусские предприятия оказываются перед выбором: жаротрубный котел, простой горизонтальный парогенератор или вертикальный парогенератор Clayton.

Рассмотрим их отличия.

## ЖАРОТРУБНЫЙ ПАРОВОЙ КОТЕЛ

Первый тип парового котла, который обычно рассматривается, – традиционный жаротрубный паровой котел, конструкция которого не сильно изменилась со времен промышленной революции. Этот вид котлов имеет стальной цилиндрический кожух, который наполняется водой практически до самого верха. Жаровые трубы, установленные горизонтально, нагреваются горизонтально же установленной горелкой, и пар испаряется с водной поверхности с помощью естественной конвекции. Результат – большой по размерам паровой котел с длительным периодом нагрева и высокими требованиями к контролю и предохранительным устройствам. Все это имеет непосредственное влияние на эффективность, требования, предъявляемые к обслуживающему персоналу, на эксплуатационные расходы и расходы на монтаж.

## ПРОСТЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ БЫСТРЫЙ ПАРОГЕНЕРАТОР

Наиболее «дешевый» способ создания пара. В этом типе парового котла вода нагревается, протекая через змеевик, расположенный горизонтально. Горелка в таком парогенераторе установлена также горизонтально.

Однако большинство моделей такого типа имеют характерные недостатки. Основные минусы этого вида парогенератора:

- из-за конструктивных особенностей производится пар низкого качества с большим содержанием влаги;
- нестабильное давление пара;
- ограниченные меры противоаварийной безопасности на пароводяном тракте, в том числе отсутствие контроля температуры металла змеевика;
- горизонтальное расположение змеевика вызывает быстрое образование накипи на поверхности нагрева;
- большие потери тепла при пуске;
- высокая стоимость технического обслуживания, в том числе и за счет необходимости регулярной очистки змеевика от накипи;
- проблематичное объединение нескольких паровых котлов в каскад;
- преждевременное повреждение коррозией.



## ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПАРОГЕНЕРАТОР CLAYTON

Парогенератор Clayton, в сравнении с другими, – это современный водотрубный паровой котел с принудительной циркуляцией, который был специально спроектирован для того, чтобы обеспечить все требования, которые предъявляются для паровой котельной без всех недостатков простого быстрого парогенератора или парового котла. Он проектировался, чтобы быть маневренным и обеспечивать оперативную выработку предельно сухого пара заданных параметров в любой сфере производственного цикла.

Парогенератор Clayton может начинать и прекращать работу по запросу, и пар вырабатывается в контролируемых условиях. В конструкции используется три главных составляющих: специально разработанный мембранный насос, змеевик и высокоэффективный сепаратор пара.

Парогенератор Clayton специально спроектирован и изготовлен для работы в режимах резко изменяющихся паровых нагрузок, при этом предоставляя бесперебойное и надежное пароснабжение без использования дополнительного оборудования. Время выхода парогенератора на рабочие параметры с момента запуска составляет не более 10 минут. Нет необходимости держать парогенератор в горячем резерве, таким образом, потери денег «на ветер» и на нагрев окружающей среды существенно снижаются.

Конструкция специальной вихревой горелки Clayton позволяет разместить конвективную часть близко к горелке, тем самым снимая максимально возможное количество тепла. Данное конструктивное решение является уникальным на существующем в Республике Беларусь рынке паропроизводящего оборудования.

Развитая конвективная часть парогенератора обеспечивает интенсивную теплопередачу и позволяет максимально использовать тепло уходящих газов.

Даже без использования экономайзера достигается КПД 90...92% на максимальных нагрузках и 93...96% – на минимальных. Использование полностью интегрированного в парогенератор экономайзера дает увеличение КПД на минимальных нагрузках до 2%, а на максимальных – до 4%. В то же время, другими заводами заявляется КПД, равный либо немногим больший 90% даже при использовании конструктивно исполненного экономайзера.

Змеевик имеет вид спирали, что за счет свободного расширения позволяет работать на резко изменяющихся нагрузках ненормируемое количество времени. В связи с малым водяным объемом парогенератор Clayton является высокочастотной паропроизводящей системой, обладающей быстрой реакцией как на резко возрастающее паропотребление, так и на его прекращение, со стабильным давлением пара на выходе.

Благодаря прямой тяге и нижней компоновке горелки, образование взрывоопасных смесей топлива и воздуха минимально, что в отличие от трехходовых решений гарантирует максимальную безопасность, а также позволяет сократить время вентиляции топки воздухом температурой 25°C. Это, в свою очередь, снижает потери тепла еще горячих поверхностей змеевика. Вихревая горелка с особенной формой факела позволяет разместить высокоразвитую конвективную поверхность и обеспечивает максимальный теплообмен, что позволяет отказаться от неэффективных многоходовых решений.

В целом, многоходовые решения по стороне горячих газов применяются в том случае, если не удается получить приемлемый теплосъем при помощи прямой тяги. В данном случае, эффективность прямой тяги значительно превышает эффективность трехходового решения, что было упомянуто выше.

Завод-изготовитель Clayton в обязательной комплектации использует качественные мембранные поршневые питательные насосы, рабочая температура воды которых достигает 130°C, что недоступно для дешевых плунжерных насосов, используемых в решениях других производителей парогенераторов. Насос Clayton отличает высокая надежность при эксплуатации, длительный срок службы, низкая зависимость стабильности работы от содержания механических примесей в питательной воде, возможность точно подавать необходимое количество питательной воды высокого давления, а также широкий диапазон регулирования расхода. Срок службы таких насосов равен сроку службы самого парогенератора. Кроме

того, риск случайного попадания постороннего предмета в питательную воду не ведет к ненадлежащей работе насоса и необходимости ремонта, т.к. контакта посторонних частиц с поршнем не происходит. Насосы Clayton требуют простого ежегодного планового обслуживания, которое может быть осуществлено в течение 30 минут собственными силами владельца или специалистами сервисной службы.

Благодаря принудительной циркуляции, предел допустимого солевого содержания в воде достаточно велик, что снимает необходимость большого процента продувки, и потери подготовленной воды с продувкой значительно снижаются. А это также позволяет экономить на эксплуатационных расходах.

На выходе из парогенератора пароводяная смесь попадает в сепаратор. У парогенераторов Clayton предусмотрен 20-процентный избыток воды в паре на выходе из змеевика. Для чего это делается? Дело в том, что в случае полного преобразования воды в пар, все соли, присутствующие в воде, будут оседать на стенках змеевика, что приведет к его преждевременному выходу из строя. Также в этом случае при отсутствии воды как охлаждающей среды внутри змеевика возможен его перегрев. Чем это чревато? Данная ситуация сложна тем, что невозможно четко отследить место полного фазового перехода. И либо пар будет сухим не на выходе из змеевика, а немногим ранее, что влечет перегрев и разрушение устройства, либо пар будет выходить с избытком влаги высокой щелочности, что приведет к попаданию этой агрессивной жидкости в линию паропровода, повлечет за собой последующее разрушение арматуры и дорогостоящего оборудования, а также отложения там солей в процессе испарения под действием высокой температуры проходящего пара.

Сепаратор Clayton использует циклонный принцип сепарации и обеспечивает постоянно высокое качество пара – 99,5% сухости. Благодаря отсутствию движущихся частей, сепаратор Clayton является чрезвычайно надежным решением с длительным сроком службы, что снижает время остановов на плановый ремонт и профилактику, и, таким образом, экономит средства предприятия.

Отделенная от пара горячая вода подается из сепаратора в деаэратор (питательный бак) для подогрева питательной воды до температуры деаэрации, что обеспечивает экономию как топлива, так и реагентов химводоподготовки, т.к. данная вода уже является смягченной и деаэрированной. Кроме того, сепарированная вода имеет температуру пара, и потеря данной воды с продувкой либо ее слив из

сепаратора в канализацию напрямую влияет на общую паропроизводительность парогенератора.

Электропроводность котловой воды является прямым следствием ее соледождения. В парогенераторах Clayton она измеряется в автоматическом режиме всегда во время работы. При превышении допустимой электропроводности котловой воды контроллер подает сигнал на открытие электромагнитного клапана продувки. В данном случае вода из сепаратора подается не в питательный бак, а в бак охлаждения продувки до тех пор, пока уровень соледождения не понизится до рабочих параметров. Заявленное заводом-изготовителем парогенератора Clayton количество продувки равно 2% от производительности парогенератора, что является одним из самых низких показателей для оперативного паропроизводящего оборудования таких параметров.

Что хотелось бы отметить в заключение?

В текущих экономических реалиях, в то время, когда каждый рубль на счету, приведенные выше преимущества парогенератора Clayton позволяют снизить затраты на производство пара и полностью окупают все вложенные в него средства за счет экономии на эксплуатационных расходах и снижения расхода топлива «впустую».

Сама жизнь показывает нам, что наиболее важным аспектом является надежное и экономное пароснабжение производства, обеспечивающее желаемую разумную и адекватную «жесткую экономию».

**Парогенераторы Clayton – лучший выбор для успеха и уверенности в условиях жесткой экономики!**

По всем вопросам и за дополнительной информацией обращайтесь:



Первый и единственный официальный представитель производителя Clayton of Belgium NV (Бельгия) на территории Республики Беларусь

**СЗАО «Филтер»,**  
**Минский р-н, пересечение**  
**Логойского тракта и МКАД,**  
**Административное здание АКВАБЕЛ, оф. 502**  
**Тел: +375 17 237 93 63**  
**Факс: +375 17 237 93 64**  
**Моб: +375 29 677 39 90**  
**www.filter.by**  
**e-mail: filter@filter.by**

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ CLAYTON

МОДЕЛЬ ПАРОГЕНЕРАТОРА		Ед. изм.	E-10	E-15	E-20	E-26	SE-40	SE-50	SE-60	SE-80	SE-100	SE-125	SE-185	SE-154	SE-204	SE-254	SE-304	SE-354	SE-404	SE-504	SE-604	SE-704	SE-1004	
НОМИНАЛЬНАЯ ПАРОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ (*)		кг/ч	157	235	313	407	626	783	939	1253	1566	1957	2897	2349	3131	3914	4697	5480	6263	7829	9394	10960	15657	
НОМИНАЛЬНОЕ РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ DO (**)		бар	8	8	8	8	8-17	8-17	8-27	8-27	8-27	8-27	8-27	8-28	8-28	8-28	8-28	8-28	8-28	8-28	8-28	8-28	8-31	
ТЕПЛОВОЙ КПД (***)	ТИП ТОПЛИВА: Г - ГАЗ / Ж - ДТ, ПЕЧНОЕ		Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж	Г	Ж
	100% МОЩНОСТИ	%	94	93	91	92	92	92	90	94	95	93	94	94	95	95	94	95	93	94	95	94	95	94
ОБЪЕМ ВОДЫ	ЗАПОЛНЯЕМЫЙ	л	24	24	50	50	76,5	76,5	130	235	235	235	367	695	695	695	916	916	1721	1761	2183	2375	6930	
	РАБОЧИЙ	л	9,1	9,1	14	13	30,4	30,4	33	61	61	61	108	460	450	431	530	520	930	920	1386	1350	3750	
ПАРОГЕНЕРАТОР ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ (ориентировочно)	ДЛИНА	газ																						
		жидк. топл.	мм	1325	1325	1325	1325	1520	1520	2030	2030	2030	2030	2185	2755	2755	2550	2550	2550	2550	2840	2840	3060	3320
	ШИРИНА	газ																						
		жидк. топл.	мм	960	960	1045	1045	945	945	1290	1300	1300	1300	1415	1950	1950	1950	1950	1950	2130	2130	2130	2115	2600
	ВЫСОТА	любой тип топл.	мм	1470	1470	1890	1890	2465	2450	2320	2700	2700	2700	2935	3165	3165	3165	3490	3490	3975	3975	5235	5845	6153
		газ	кг																					
ВЕС (сухой)	жидк. топл.	кг	390	390	450	450	790	790	1285	1980	1980	1980	2225	3450	3550	3650	4100	4200	6600	6600	7700	9400	21300	
	газ	кг																						
НАСОС ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ (ориентировочно)	ДЛИНА	мм	500	500	515	515	930	930	1345	1345	1345	1345	1350	1345	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	1350	2600
	ШИРИНА	мм	375	375	465	465	630	630	677	677	677	677	820	680	820	820	820	820	820	820	820	820	820	770
	ВЫСОТА	мм	650	650	650	650	1065	1065	1025	1025	1025	1025	1155	1025	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	1155	877
	ВЕС	кг	40	40	40	40	180	180	325	325	325	325	400	325	400	400	400	400	400	400	400	400	400	950



# ПОЧЕМУ НЕОБХОДИМО НОРМИРОВАТЬ ЭНЕРГОЕМКОСТЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ?

Перспективы истощения месторождений ископаемых энергоносителей и проблемы экологии заставляют принимать жесткие меры по рационализации использования энергоресурсов. Энергосберегающая деятельность углубляется по всему миру. За последние двадцать лет удельное энергопотребление зданий в ряде стран Евросоюза было снижено более чем в три раза.

Как показала практика, организация рационального использования энергоресурсов может быть вполне управляемым процессом, если он основан на комплексном подходе к этой проблеме.

Первичные источники энергии могут быть разными, но все они предназначены для того, чтобы дать людям энергию в форме, приемлемой для того технологического уклада, который сформировался к данному моменту времени.

Энергоэффективность и ее связь с технологическими укладами – это отдельная тема для обсуждения. Многие считают, что реальный сектор национальной экономики Беларуси ориентирован на переход от традиционных технологий, характерных для второго, третьего и четвертого технологических укладов, к качественно новому уровню – пятому и шестому технологическим укладам.

Данная задача является весьма сложной по содержанию и механизмам реализации прежде всего потому, что большая часть материально-технической базы субъектов хозяйствования морально и физически устарела, а быстрый переход к новым технологическим укладам требует не только значительных финансовых затрат, но и четко выверенной стратегии инновационного развития.

По мере глобализации в последующие двадцать лет ожидается быстрый рост экономик с низким и средним уровнем национального дохода. По прогнозу Международного энергетического агентства (МЭА), энергопотребление на душу населения до 2030 года будет расти такими же тем-



пами, как и в 1970–1990 годы, т.е. на 0,7% в среднем за год. При этом энергоэффективность, трактуемая как объем продукции, произведенной при потреблении единицы энергии, продолжит повышаться в глобальном масштабе ускорющимися темпами.

Основная задача в сфере повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в нашей республике – максимально приблизиться к развитым странам по уровню энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП). В Беларуси энергоёмкость ВВП остается в 1,3 раза выше, чем в среднем в мире, и почти в 2 раза выше уровня Германии.

В настоящее время в нашей стране вопросам энергоёмкости при строительстве зданий не уделяется должного внимания, так как рассматриваются только вопросы энергоэффективности при эксплуатации зданий. А ведь киловатт-час, затраченный в процессе производства стройматериалов и строительства дома, как и киловатт-час, затраченный на эксплуатацию здания, в итоге являются составляющими энергоёмкости ВВП нашей страны.

### Основные определения

Энергоёмкость (embodied energy – поглощенная энергия, energy content, indirect energy, energy intensity, energy-output ratio и др.) будем понимать как величину потребления энергии на основные и вспомогательные технологические процессы изготовления продукции, выполнение работ, оказание услуг на базе заданной технологической системы.

Численным выражением энергоёмкости системы является показатель, представляющий собой отношение энергии, потребляемой системой, к величине, характеризующей результат функционирования данной системы.

В экономических оценках энергию обычно измеряют в т н.э. (тоннах нефтяного эквивалента, 1 т н.э. = 42x10<sup>9</sup> Дж) или т у.т. (тоннах условного топлива, 1 т у.т. = 0,7 т н.э.).

Энергоёмкость системы может измеряться в киловатт-часах на единицу продукции (для электроэнергии); в гигакалориях на единицу продукции (для тепловой энергии); в т у.т. (или т н.э.) на единицу продукции (для потребленного топлива, а также пересчитанных в топливный эквивалент электроэнергии и тепловой энергии); в совокупных затратах на энергию (топливо) на единицу выработки; в совокупных затратах на энергию (топливо) на единицу ВВП.

Энергоёмкость ВВП является одним из ключевых показателей устойчивого развития страны, который характеризует уровень эффективности энергопотребления во всех секторах экономики. На рисунке 1 показана сравнительная диаграмма энергоёмкости различных стран, включая Республику Беларусь, ее ближайших соседей и стран со схожими климатическими условиями.

Эксплуатационная энергоёмкость здания – это количество энергии (топлива), потребленное зданием на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию и кондиционирование воздуха, отнесенное к одному квадратному метру общей площади квартир жилого дома или полезной площади общественного здания.

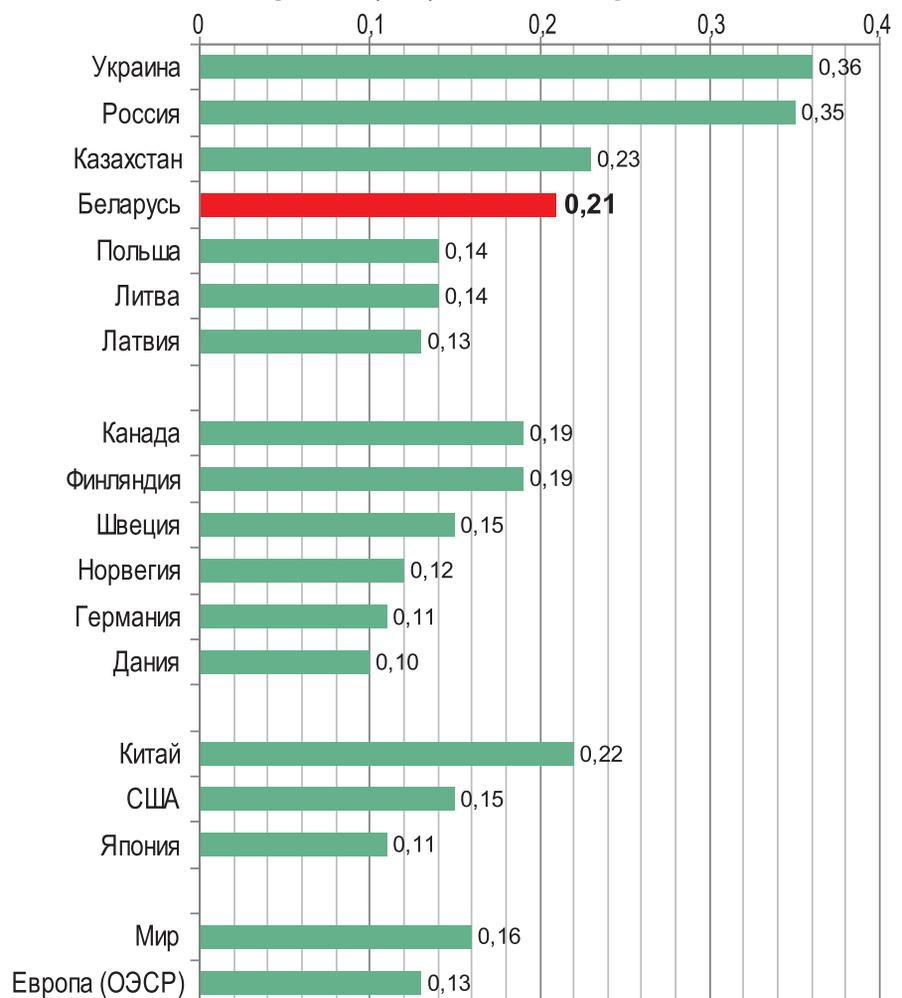
Полная энергоёмкость создания (строительства) здания – это количество энергии и (или) топлива, израсходованное на изготовление продукции, включая расход на добычу, транспортирование, переработку полезных ископаемых и про-

изводство материалов, деталей с учетом коэффициента использования сырья и материалов, строительство, ремонт и восстановление, а также утилизацию.

При этом следует учитывать, что:

- на строительство зданий используется около 30–50% природных сырьевых ресурсов;
- здания потребляют более 40% первичной энергии;
- на создание строительных материалов и конструкций приходится до 80% энергии, затраченной на создание здания;
- при эксплуатации зданий генерируется около 40% отходов на свалках, что также требует затрат энергии на их переработку;
- строительная индустрия ответственна за 7% глобальной эмиссии CO<sub>2</sub> (на производство каждого 1 кг цемента приходится приблизительно 1 кг эмиссии CO<sub>2</sub>);
- на производство каждого киловатт-часа энергии приходится 0,3–1,4 кг CO<sub>2</sub> в зависимости от используемого вида топлива.

**Рисунок 1. Энергоёмкость ВВП (с учетом паритета покупательной способности) в некоторых странах мира (т н.э./тыс. долларов США).  
Источник: Key World Energy Statistics, МЭА, 2014 г. [www.iea.org](http://www.iea.org)**



### Формирование показателя энергоемкости здания

В процессе строительства здания используются различные материалы и конструкции, изготовлением которых занимаются предприятия строительной индустрии. На добычу исходного сырья и его транспортировку на предприятия строительной индустрии также затрачивается энергия, которая должна суммироваться с энергией, затраченной на производство строительных материалов и конструкций. В этом процессе используются различные виды энергии, которые впоследствии при приведении их к одному

энергетическому показателю должны определять энергоемкость каждого материала.

Далее изготовленные строительные материалы и конструкции, а также отдельные виды материалов (цемент, известь, песок и др.) транспортируются на строительную площадку для последующей сборки, монтажа и применения. Кроме материалов и конструкций, на строительную площадку поставляются для монтажа инженерные системы и оборудование (газовое, отопительное, сантехническое, электротехническое и др.). На все процессы, происходящие на строительной площадке, и на приме-

няемое оборудование затрачивается энергия, которая также должна включаться в состав полной энергоемкости здания.

В соответствии с принятой долговечностью здания (расчетным сроком его службы) в установленные сроки осуществляется его ремонт и восстановление. На эти работы будет также затрачена энергия, которая должна включать энергию на производство применяемых для ремонта и восстановления материалов и затраты энергии на само производство работ. После окончания расчетного срока службы здания будет затрачена энергия на его разборку и утилизацию.

Различные виды энергии, которые были затрачены на перечисленные выше работы по строительству (созданию), ремонту и утилизации здания, а также затраты энергии на эксплуатацию здания в конечном итоге составят его полную энергоемкость за весь расчетный срок службы.

Полная энергоемкость строительства (создания) здания может быть существенно уменьшена при оптимальном проектировании и выборе строительных материалов и конструкций. Оптимум может быть найден при тщательном и строгом анализе эффективности принятых решений на всех стадиях использования материалов, таких как:

- добыча сырья;
- производство строительных материалов и конструкций;
- транспортировка;
- производство строительных и монтажных работ;
- эксплуатация с учетом ремонта и восстановления;
- утилизация после расчетного срока службы.

С началом эксплуатации здания для обеспечения функционирования его в течение расчетного срока службы используется эксплуатационная энергия на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию, освещение (рисунок 2).

Как отмечалось выше, в настоящее время для оценки энергоэффективности зданий рассматриваются только затраты энергии на эксплуатацию зданий. Вся нормативная база, касающаяся энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь, нацелена в основном на снижение именно этих затрат энергии. В частности, мы приступили к работе по созданию жилых зданий с почти нулевым потреблением энергии. Проводится гармонизация наших строительных нормативов с европейскими на базе Директивы 2010/31/ЕС «Об энергоэффективности зданий».

Однако следует понимать, что повышение энергоэффективности здания требует повышения энергетических затрат на создание его оболочки и конструкций, что может увеличить его общую энергоемкость. Иными

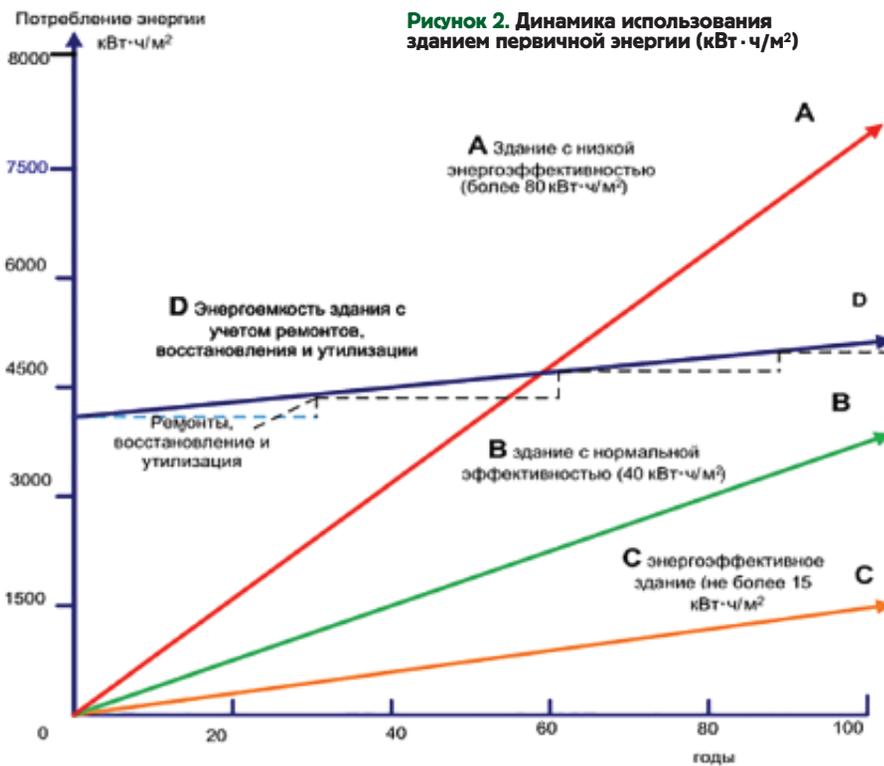


Рисунок 2. Динамика использования зданием первичной энергии (кВт·ч/м²)

Рисунок 3. Динамика снижения удельного энергопотребления на отопление зданий в Германии: минимальные нормативные требования, существующая практика и демонстрационные объекты

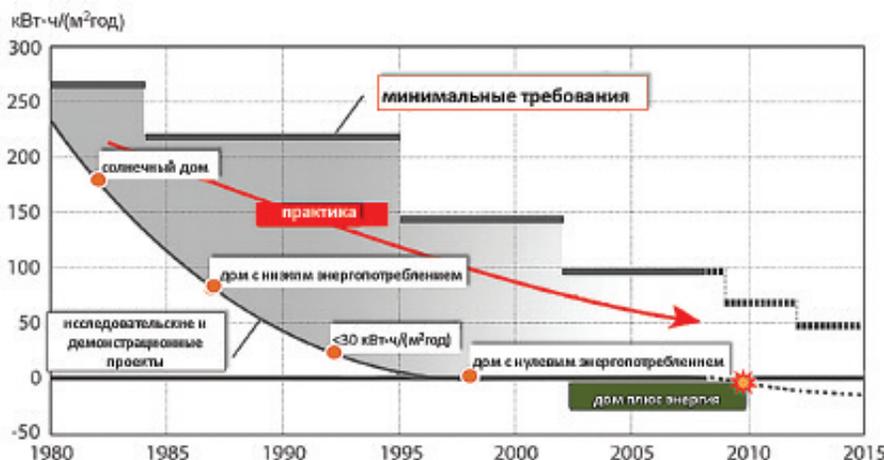
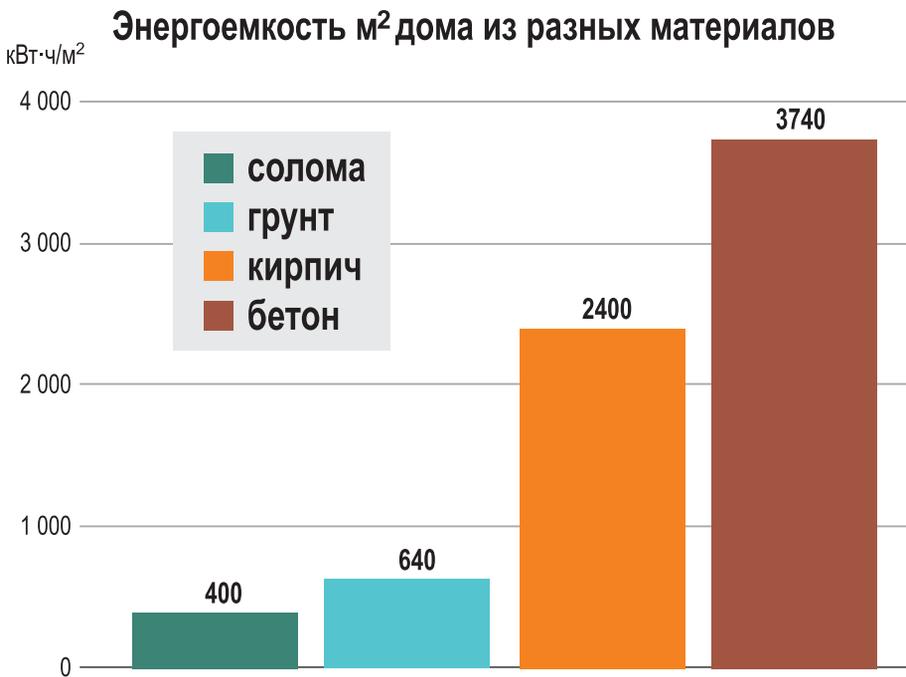


Рисунок 4. Полная энергоемкость зданий из разных материалов (кВт·ч/м<sup>2</sup>)



словами, уменьшая эксплуатационные затраты энергии, мы можем увеличить затраты энергии на создание здания. Если далее предположить, что мы достигнем цели и будем строить только здания с почти нулевым потреблением энергии при их эксплуатации, то именно полная энергоемкость станет главным ресурсом для сокращения затрат энергии в этом секторе экономики. Тенденции снижения энергии на эксплуатацию зданий и создание зданий, вырабатывающих и продающих энергию (plus energy houses), до 2015 года представлены на рисунке 3 на примере Германии.

В странах-членах ЕС в соответствии с упомянутой директивой стали уделять большое внимание сокращению энергоемкости жилых зданий в течение их расчетного срока службы (рисунки 4, 5).

В заключение приведем несколько примеров из мировых литературных источников, относящихся к энергоемкости зданий.

**Пример №1**

Для оценки полной энергоемкости и эксплуатационной энергоемкости выбраны типичные 50-этажные офисные здания в Мельбурне (авторы Tuan Ngo, All Mirza и др.), построенные с применением железобетонного и металлического каркасов. Площадь каждого здания 75570 м<sup>2</sup>.

Для проведения оценки были выбраны только главные конструктивные элементы, такие как фундаменты, каркас, балки, колонны, панели, кровля, а также лестницы и фасады. Размеры зданий в плане 42x42 м. Вес одного метра квадратного перекрытия

составил 1,29 и 1,04 тонны для бетонного и металлического каркасов соответственно. Получены следующие результаты (без энергозатрат на ремонт, восстановление и утилизацию):

а. Энергоемкость здания с железобетонным каркасом составила 507392 ГДж, а выбросы парниковых газов (CO<sub>2</sub>) – 35441 тонну.

б. Энергоемкость здания с металлическим каркасом составила 62653 ГДж, а выбросы парниковых газов (CO<sub>2</sub>) – 58896 тонн.

В результате расчетов удельная энергоемкость и выбросы парниковых газов составили:

- для здания с железобетонным каркасом – 1866 кВт·ч/м<sup>2</sup> и 470 кг/м<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>;

- для здания с металлическим каркасом – 3174 кВт·ч/м<sup>2</sup> и 780 кг/м<sup>2</sup> CO<sub>2</sub>.

Оба здания потребляют одинаковое количество энергии на эксплуатацию.

**Пример №2**

По экспертным данным (Кузина О.В.), суммарные энергозатраты только на процесс создания здания (без затрат на ремонт, восстановление и утилизацию) составляют 0,46 т у.т., или 3833 кВт·ч/м<sup>2</sup>. Для сравнения: затраты энергии на эксплуатацию энергоэффективного здания с удельным энергопотреблением 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год за весь столетний срок его службы составят всего 1500 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

Приведенные данные и график на рис. 2 показывают, что полная энергоемкость зданий с практически нулевым потреблением энергии может превышать эксплуатационные затраты энергии в несколько раз.

**Выводы**

В ближайшее время полная энергоемкость с учетом энергозатрат на создание зданий с почти нулевым потреблением энергии станет доминирующим показателем при принятии мер по снижению энергозатрат и сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

Для решения этой важной народнохозяйственной проблемы необходимо дополнить действующие стандарты на строительные материалы и конструкции, а также на виды строительного-монтажных работ данными (по принадлежности) об их полной энергоемкости, что позволит проектировщику сделать обоснованный технико-экономический выбор энергоэффективного материала для энергоэффективного и экологически чистого дома. Мы должны знать полную энергоемкость всего дома, чтобы дать оценку его влияния на окружающую среду.

Таким образом, по аналогии с расходами энергии на эксплуатацию, в строительные нормы (проектную документацию) необходимо ввести показатель энергоемкости на один метр квадратный построенного здания с учетом предстоящих ремонтов, восстановления и утилизации этого здания.

При определении порядка расчета энергоемкости строительства необходимо учесть:

**В** ближайшее время полная энергоемкость с учетом энергозатрат на создание зданий с почти нулевым потреблением энергии станет доминирующим показателем при принятии мер по снижению энергозатрат и сокращению выбросов CO<sub>2</sub>.

- энергоемкость производства строительных и конструктивных материалов, используемых в строительстве зданий (при этом необходимо определиться в отношении энергоемкости импортных строительных материалов и конструкций);
- энергоемкость возвратных материалов, т.е. возможность

их повторного использования после ремонта, восстановления и разборки зданий в связи с окончанием расчетного срока службы (этот показатель на стадии проектирования может определяться расчетным путем);

- тот факт, что натуральные природные строительные материалы обладают наименьшей энергоемкостью производства;

- влияние выбора менее энергоемких строительных материалов и конструкций для создания энергоэффективных зданий на объемы производства материалов и конструкций с большей энергоемкостью; ▶

**Рисунок 5.** Доля (в %) энергоемкости различных конструкций каркасного здания в его полной энергоемкости



**Приложение.** Энергоемкость основных строительных материалов по данным литературных источников

Наименование материала	Энергоемкость МДж/кг	Энергоемкость МДж/м <sup>3</sup>
бетон	1,3	3180
бетон преднапряженный	2,00	2780
гипс	51,0	371280
линолеум	116,0	150930
бетонный блок	0,94	2350
кирпич	2,5	5170
сталь	32,00	251200
стекло	15,90	37550
ковер синтетический	148,00	84900
краски	93,30	117500
заполнитель бетонный	0,1	150
камень	0,79	2030
асфальт	9,0	4930
фанера	10,40	5720
медь	70,60	631164
соломенный блок	0,24	31
алюминий	227,00	515700
латунь	62,00	519560
пиломатериалы	2,5	1380
полистирол	117	3770
минеральная вата	30,30	970

• долговечность применяемых строительных материалов и конструкций и их радиационную безопасность.

На первом этапе полезной информацией для таких расчетов могут быть показатели энергоемкости основных строительных материалов, которые можно найти в технической литературе. Эти данные приведены в приложении.

Главная цель регулирования энергоемкости в строительстве – уменьшение совокупной энергоемкости зданий в течение их расчетного срока службы и, в конечном счете, снижение энергоемкости ВВП в стране.

### Литература

1. Разработка организационно-экономического механизма снижения энергоемкости строительного сектора экономики: дис. канд. экон. наук: 08.00.05 / О.В. Кузина, Рос. экон. ун-т им. Г.В. Плеханова. – М., 2011. – 137 с.

2. G.P. Hammond and C.I. Jones (2006) Embodied energy and carbon footprint database, Department of Mechanical Engineering, University of Bath, United Kingdom <http://www.bath.ac.uk/mech-eng/research/sert/>

3. Including embodied energy in the energy analysis of the Dutch built environment: MSc Thesis Report / Job Sloot, Utrecht University. – July 2014. – 50 pgs.

4. H.J. Holtzhausen. Embodied energy and its impact on architectural decisions / WIT Transactions on Ecology and the Environment, No.102 (2007). – pg. 377–385.

5. Manish K. Dixit, Jose L. Fernández Solís, Sarel Lavy, Charles H. Culp. Need for an embodied energy measurement protocol for buildings: A review paper / Renewable and Sustainable Energy Reviews, No.16 (2012). pg. 3730–3743.

6. Krishna A. Joshi, A.R. Kambekar. Optimization of energy in public buildings. / IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology, Nov 2013. – pg. 423–427.

7. Ian Cleland. Choosing building materials / Grand Designs Australia leaflet at <http://www.ritek.net.au/pdf/grand-designs.pdf> – pg. 234–237.

8. Tuan Ngo et al. Life cycle energy of steel and concrete framed commercial buildings. / Proc. of the Solar-09 47th Annual Conference of the Australian and New Zealand Solar Energy Society (ANZSES). // James Cook University of North Queensland School of Humanities, Australia, 2009. – pg. 56–65.

9. Григорьев В.А., Огородников И.А. Экологизация городов в мире, России, Сибири. Аналитический обзор / ГПНТБ СО РАН, Сер. Экология. – Вып. 63. – Новосибирск, 2001. – 132 с. ■

Преобразователи  
частоты



Устройства  
плавного  
пуска



Энергосберегающий  
нормализатор NORMEL



**БОНУСЫ**

Индукционное  
освещение



Автоматические  
конденсаторные  
установки



Светодиодное  
освещение



Промышленные индукционные  
светильники – лучшее решение  
для освещения крупных помещений  
с высокими потолками

**Срок службы 100 000 ч**



**СКИДКИ**

Частотный  
преобразователь  
5,5 кВт Easy Drive  
**5 590 000 с НДС**



**Гарантия  
5 лет**

Светодиодные светильники  
«Арктик 1200» 30 Вт  
**494 400 с НДС**



Панель светодиодная  
LP-эконом 36 Вт 220 В  
**399 000 с НДС**



Светодиодные светильники  
«Уличный МИНИ» 60 Вт  
**1 980 000 с НДС**



# ТЕПЛОВЫЕ ТРУБЫ И ТЕРМОСИФОНЫ КАК ВОЗМОЖНЫЕ ИННОВАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ XXI ВЕКА

V Международная конференция и круглый стол «Энергоэффективные здания XXI века. Европейский и отечественный опыт проектирования, строительства и эксплуатации домов с минимальным потреблением энергии. Инженерное оборудование. Альтернативные источники энергии» 18 декабря 2014 года

Утилизация тепла вентиляционных выбросов и сточных вод, обеспечение микроклимата внутри помещений с минимальными энергетическими потерями и гарантией поддержания оптимальной температуры, влажности, освещенности и минимальной концентрации CO<sub>2</sub> в воздухе – одна из технологий, отвечающих современным требованиям к эффективному использованию органического топлива.

В связи с проблемой теплового загрязнения атмосферы и необходимостью экономии органического топлива (природный газ), целесообразен переход на его прямое низкотемпературное преобразование в электроэнергию, теплоту и холод (тригенерацию) с дополнительным применением альтернативных источников энергии (солнца, вторичных энергоресурсов и т.д.). Следовательно, становится очевидной целесообразность децентрализованного использования топливных ресурсов и повышение роли вентиляции и кондиционирования жилых зданий. К сожалению, до сих пор имеет место пренебрежительное отношение к системам вентиляции, несмотря на то, что современный уровень технического воплощения и их доля в общем энергопотреблении здания зачастую превышают долю основного технологического оборудования.

Наличие достаточно эффективной рекуперации тепла особенно важно при про-

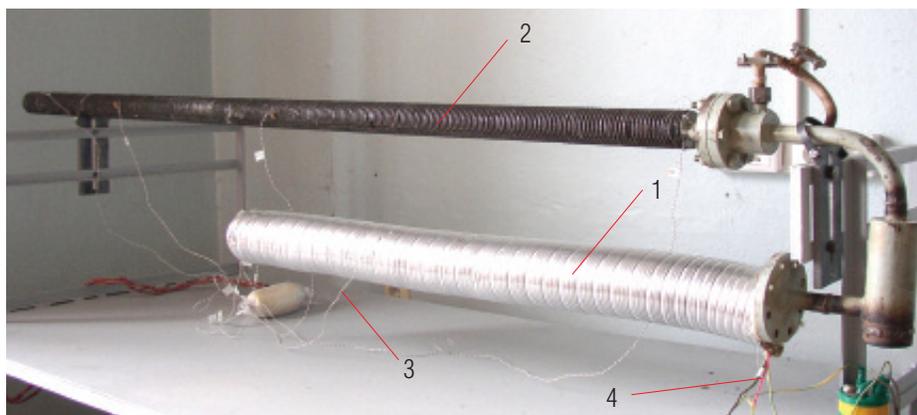


Рис. 1. ПДТ на экспериментальном стенде: 1 – испаритель с теплоизоляцией, 2 – конденсатор, 3 – термопарный провод, 4 – провода питания электронагревателя

ектировании современных зданий, имеющих повышенную герметичность. Поскольку здания, построенные 15 и более лет назад, проектировались без учета возросших в последнее время требований по энергосбережению, то характерной для них была высокая степень инфильтрации и эксфильтрации свежего воздуха (естественная вентиляция, аэрация). Принятая система рециркуляции сокращает подачу свежего воздуха, необходимого с санитарно-гигиенической точки зрения. Повышенная гер-

метичность современных зданий, наряду со снижением теплотерь в окружающую среду, в качестве побочного эффекта при недостаточном количестве свежего воздуха создает серьезные проблемы, связанные со следующими факторами:

- метаболические выделения в результате жизнедеятельности человека;
- повышенная влажность воздуха за счет внутренних источников парообразования;
- формальдегиды, выделяемые из отделочных материалов;
- окись углерода и двуокись азота, образующиеся в результате неполного сгорания газа и других видов топлива.

В лаборатории пористых сред Института тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова изобретены и запатентованы в таких странах мира, как США, Франция, Швеция, Бельгия пародинамические термосифоны (ПДТ) – новые теплопередающие устройства, в которых реализуется замкнутый испарительно-конденсационный цикл переноса тепла [1–3].

ПДТ имеют принципиальное отличие от других известных в мире термосифонов и тепловых труб такого же диаметра (рис. 1). Применение ПДТ в различных технологических процессах (утилизация газовых выбросов промышленных предприятий и сточ-

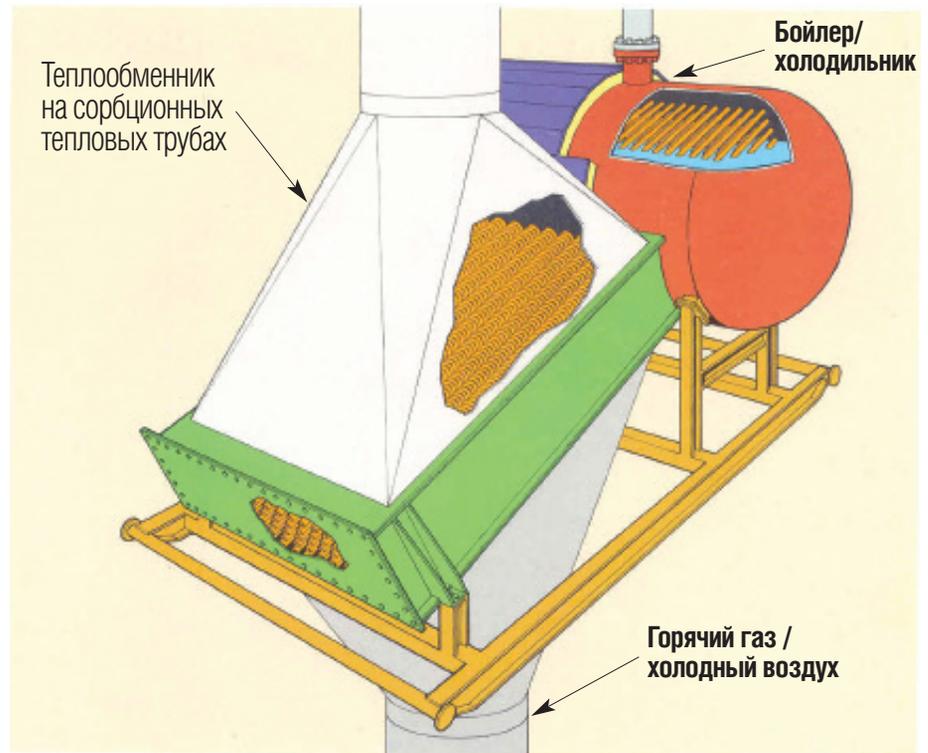
Внедрение тепловых насосов стимулирует переход к интегральному энергоснабжению, где на смену термину «теплоснабжение» приходит термин «климатизация».

ных вод, обогрев, охлаждение, сушка, кондиционирование помещений и т.д.) в качестве теплообменников является предметом насущной необходимости. Теплообменники на тепловых трубах и термосифонах для утилизации теплоты отходящих газов промышленных предприятий, сточных вод и вентиляционных выбросов в сочетании с тепловыми насосами и солнечными технологиями являются наиболее востребованным решением для обеспечения качественной вентиляции и климатизации энергоэффективных зданий (рис. 2).

ПДТ предназначены для передачи теплового потока в горизонтальном направлении на большие расстояния (десятки и сотни метров). Коэффициент полезного действия ПДТ составляет 90% и более. Результаты исследования термодинамических параметров термосифона с конденсатором длиной 2,5 м при наружном диаметре трубы 24 мм и моделирование его работы на специальном стенде показали, что в канале конденсатора имеют место различные режимы течения рабочей жидкости. Они определяют теплопередающие характеристики устройства и гарантируют наличие высокой изотермичности теплоотдающей поверхности. Конденсатор ПДТ можно выполнить в виде металлической трубы либо в виде гибкого шланга из полимерных трубок малого диаметра. Такой ПДТ не боится коррозии и длительное время может находиться в земле.

Последние инновации в конструкции ПДТ, связанные с использованием нанотехнологий, дают возможность создавать термосифоны для нагрева и охлаждения воздуха, грунта и дорожного покрытия (в частности, для осуществления таяния снега и

**Рис. 2. Система кондиционирования на сорбционных тепловых трубах (генератор горячей воды, пара и холодной воды)**



Сорбционный тепловой насос для получения пара или ледяной воды для системы кондиционирования

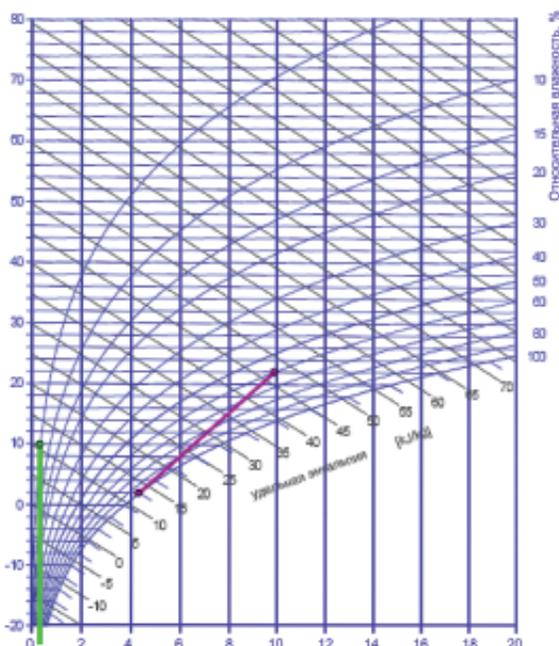
льда на крышах зданий, стоянок автомобилей, а также в качестве теплообменников тепловых насосов, аккумуляторов теплоты и холода). ПДТ совместно с охладительными петлями (парокомпрессионные, либо сорбционные термодинамические циклы) рабо-

тают как охлаждающие устройства, которые можно использовать в качестве конденсаторов для осушения воздуха в системах кондиционирования.

Существенный интерес представляют теплообменники-утилизаторы на обычных термосифонах для систем кондиционирования воздуха (рис. 3), разработанные в ООО «Альтернатива» совместно с лабораторией пористых сред ИТМО НАН Беларуси.

Принцип работы теплообменника-утилизатора, предлагаемого в данной работе с использованием ПДТ, прост – тепло, выделенное в помещении нагревательными приборами и извлекаемое из помещения отходящими газами, с помощью теплообменника передается холодному воздуху, поступающему в помещение (рис. 4). Между потоком нагретого воздуха и потоком холодного воздуха расположена холодильная петля, назначение которой – сконденсировать влагу в воздушном потоке. Последующий подогрев воздуха снижает его влажность до величины, комфортной для человека. Процесс передачи тепла происходит без затрат дополнительной энергии. Эффективность такого теплообменника-утилизатора может достигнуть 75%. Затраты на его эксплуатацию незначительны, за исключением стоимости теплообменника-утилизатора и его установки. Такой способ ►

**Рис. 3. Пример работы теплообменника на термосифонах в кондиционере (www.alternativa.by)**



### Теплообменник на тепловых трубах:

Расход приточного воздуха:

1000 м<sup>3</sup>/ч;

Расход вытяжного воздуха:

1000 м<sup>3</sup>/ч;

Параметры приточного воздуха

на входе: температура

приточного воздуха : -24°C,

относительная влажность: 84%.

Параметры приточного воздуха

на выходе: температура

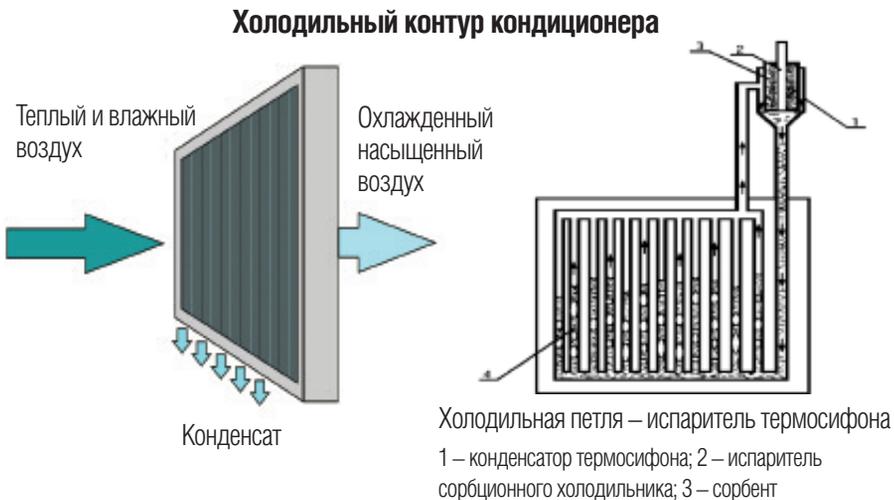
приточного воздуха : +11°C,

относительная влажность: 4,4%.

Теплопроизводительность: 12

кВт; КПД: 77%.

**Рис. 4.** Холодильная петля кондиционера расположена между охлаждающей (испаритель ПДТ) и подогревающей (конденсатор ПДТ) частями кондиционера



утилизации тепла отходящего воздуха может быть осуществлен и другими типами теплообменников-утилизаторов (пластинчатые и регенеративные теплообменники). Однако теплообменник на тепловых трубах в данном конкретном случае имеет ряд преимуществ по сравнению с ними.

Охладитель сорбционного теплового насоса, расположенный между испарителями и конденсаторами теплообменника на ПДТ, рис. 4, конденсирует пары воды в потоке воздуха, контролируя, таким образом, его влажность на выходе системы кондиционирования. Инновацией данной системы кондиционирования является:

1. теплообменник на базе пародинамических термосифонов (рекуперация теплоты входящего воздуха и подогрев воздуха после холодильной петли);
2. охладитель воздуха на базе солнечного сорбционного холодильника на твердых сорбентах;
3. охладитель воздуха на базе пародинамических термосифонов и холодильной петли (альтернатива солнечному холодильнику), работающий в холодное время года, когда температура окружающей среды ниже температуры выходящего воздуха.

Эффективность удаления влаги из воздуха с помощью такого кондиционера, улучшающего качество воздуха в комнате, в два раза выше по сравнению с используемыми в настоящее время утилизаторами тепла без холодильной петли. Обычная система кондиционирования не решает кардинальные проблемы поддержания оптимальной влажности. Если мы понизим температуру воздуха

до температуры мокрого термометра, входящий воздух станет холоднее, однако его влажность существенно повысится, что крайне нежелательно. Поэтому нам нужно дополнительно подогреть входящий воздух и уменьшить, таким образом, его влажность до оптимального уровня. Это можно сделать с помощью теплообменника с использованием пародинамических термосифонов и холодильной петли.

**Преимущества применения системы кондиционирования на пародинамических термосифонах:**

- Нет движущихся частей.
- Не требует дополнительного активного нагрева воздуха.
- Система пассивна.
- Дает возможность

существенно (в два раза) понизить влажность воздуха.

- Нет необходимости повторного (активного) нагрева воздуха либо применения влагопоглотителей (desiccant cooling).
- Конденсат легко отводится из кондиционера.
- Высокая надежность эксплуатации теплообменника.
- Система не нуждается в обслуживании и является экологически чистой.
- Повышается качество воздуха в комнате, что крайне необходимо для здоровья человека.

Работа холодильной петли может быть обеспечена либо с помощью сорбционного холодильника

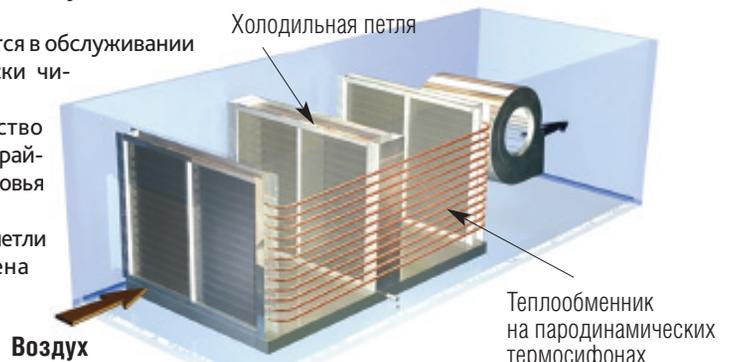
(рис. 7), либо с помощью парокompрессионного холодильника, либо с помощью контура холодной (грунтовой) воды, либо с помощью термосифона, охлаждаемого воздухом атмосферы.

Вторым направлением использования теплообменников на тепловых трубах и термосифонах для повышения энергоэффективности зданий является решение проблемы экономии электрической энергии при освещении придворовых территорий, подвальных помещений, мест для парковки автомобилей в подземных гаражах. Для этого применяются различные группы светодиодных ламп (СДС): уличные светильники, вспышки, фасадные встроенные светильники и заменители стандартных ламп.

Теплообменники на тепловых трубах в качестве радиаторов светодиодных ламп позволяют на 60% уменьшить потребление электрической энергии при гарантии обеспечения той же интенсивности освещения территории (рис. 8). Разработанная конструкция радиаторов для подобных светильников обеспечивает следующие их преимущества.

1. Длительность эксплуатации. Срок службы светодиодов намного превышает срок службы всех других источников света, он составляет более от 50000 до 100000 часов.
2. Экономичность. По сравнению с люминесцентными, светодиоды потребляют на 60% меньше электроэнергии.
3. Экологическая безопасность. Отсутствует ртуть.
4. Высокая надежность. Это качество светодиодов обеспечивается высокой прочностью и надежностью элементов, из которых они состоят.
5. Низкие эксплуатационные расходы. Эта характеристика обусловлена длительностью срока эксплуатации, при котором не возникает необходимости в замене светильников.
6. Высокое качество освещения. Осве-

**Рис. 5.** Схема кондиционера воздуха, состоящего из трех компонентов: (1) испарителя ПДТ, (2) холодильной петли (конденсация влаги из воздуха), (3) нагревающего компонента (конденсатор ПДТ)



### Эффект от использования ПДТ теплообменника с холодильной петлей

- 1-2 Предохлаждение  
2-3 Холодильная петля  
3-4 Предподогрев

Возрастание эффективности установки на 30 %

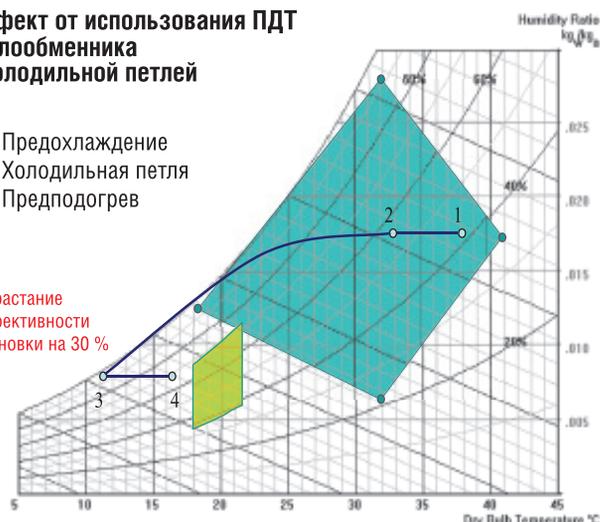


Рис. 6. Утилизация теплоты отходящего воздуха в кондиционере при использовании ПДТ теплообменника и холодильной петли

ценность, создаваемая светодиодными светильниками, имеет высокую степень контрастности.

7. Отсутствие стробоскопического эффекта. В светодиодах отсутствуют вредные для глаз низкочастотные пульсации, которые вызывают так называемый стробоскопический эффект.

8. Низкая нагрузка на электросети. При использовании светодиодов исключается возможность перегрузки муниципальных и городских сетей при наступлении сумерек, когда массово включается большое количество светильников.

9. Возможность регулировки освещенности.

Пример использования светодиодных ламп с радиаторами на тепловых трубах показан на рис. 9. Данная разработка лаборатории пористых сред ИТМО НАН Беларуси была внедрена для освещения цехового корпуса ИТМО в 2014 году.

### Заключение

Лаборатория пористых сред ИТМО им. А.В. Лыкова НАН Беларуси предлагает использовать тепловые насосы, тепловые трубы, пародинамические термосифоны и теплообменники на их основе для усовершенствования старых и разработки новых конструкций систем обогрева и охлаждения промышленных предприятий, что даст возможность повысить эффективность и качество их работы, одновременно экономя топливо. Пародинамические термосифоны представляют значительный интерес при их использовании в качестве теплообменников для систем кондиционирования и рекуперации тепла в энергоэффективных зданиях с помощью альтернативных и вторичных источников энергии и повышения их потенциала с помощью тепловых насосов.

### Литература

- Vasiliev L.L., Morgun V.A., Rabetsky M.I. Heat Transfer Device. US Patent No. 4554966, 26.11.1985.
- Vasiliev L.L., Vasiliev L.L. Jr. In: Heat Pipes and Solid Sorption Transformatoms. Fundamentals and Practical Applications / Ed. by L.L.

Рис. 8. Параметры традиционной и инновационной светодиодных систем освещения конструкции лаборатории пористых сред ИТМО НАН Беларуси



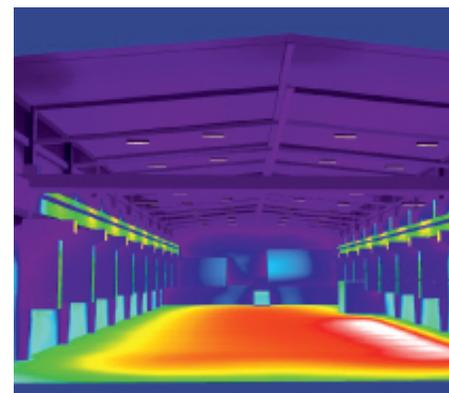
Потребляемая мощность	270 Вт
Диапазон рабочих температур	(-50) - 55 °С
Световой поток	22000 Лм
Световая отдача	81 лм/Вт
Габаритные размеры	760x275x285 мм
Вес осветительного прибора	17,1 кг



Конструкция ЛПС ИТМО

Потребляемая мощность	270 Вт
Диапазон рабочих температур	(-50) - 55 °С
Световой поток	22000 Лм.
Световая отдача	81 лм/Вт
Габаритные размеры	285x120x185 мм
Вес осветительного прибора	5,6 кг

Рис. 9. Освещение корпуса ИТМО НАН Беларуси инновационными светодиодными системами конструкции ЛПС



Солнечный холодильник (альтернативный источник энергии - электричество для ночного времени)

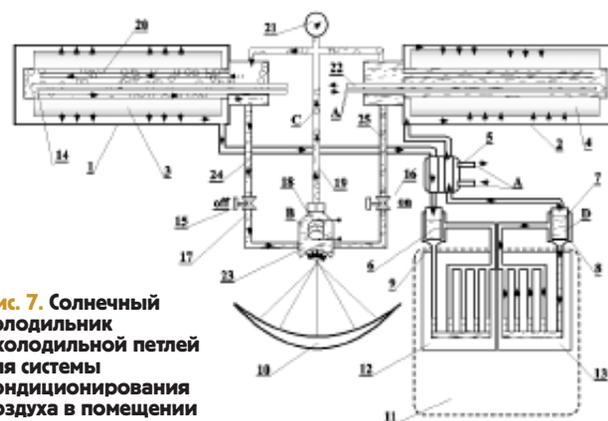


Рис. 7. Солнечный холодильник с холодильной петлей для системы кондиционирования воздуха в помещении

L. Vasiliev, D. Mishkinis, A. Antukh, L. Vasiliev Jr. "Solar - gas/electrical solid sorption refrigerator", NATO Science Series, Low Temperature and Cryogenic Refrigeration, Vol. 99,2002, p.373 - 386

Vasiliev, S. Kakaç. - CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton - London - New York, 2013. P. 213-258.

3. Zhuravlyov A.S., Vasiliev L.L., Vasiliev L.L. Jr. // Heat Pipe Science and Technology. An International Journal. 2013. Vol. 4, No. 1-2. P. 39-52. ■



# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИЗ ОТХОДОВ

Одним из перспективных и одновременно сложных направлений природоохранной деятельности, контролируемых Минприроды, является безопасное обращение с отходами. Современные технологии позволяют вырабатывать энергию из любого ресурсного источника. Основным фактором, принимаемым при мотивации выбора ресурса и технологии – ценовой. Но для большинства освоенных технологий по выработке энергии кроме ценового фактора всегда учитывается экологический фактор как один из основных при принятии решения о внедрении технологии.

Последние мировые тенденции внедряемых технологий использования отходов указывают на:

- повторное использование (регенерация, крекинг) углеводородсодержащих отходов (отработанных масел) с целью получения базовых масел, топлив и иной продукции нефтепереработки из вторичного сырья;
- экологически безопасную переработку отходов с целью развития комплексных технологий использования органических коммунальных отходов, отходов агропромышленного комплекса, биомассы (кустарник, тростник) для получения биогаза/биотоплива.

В соответствии с основными направлениями и целями Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года для внедрения «зеленых» (экологических) принципов в национальную экономику реализуется система мер по укреплению технологического потенциала национальной экономики, утвержденная правительством 10 июля 2012 года.

В рамках реализации системы мер и ряда

государственных программ уже выполнено и продолжает выполняться значительное количество проектов, по следующим основным направлениям:

- использование возобновляемых источников энергии, строительство энергоисточников, работающих на биогазе;
- введение в эксплуатацию гелиоколлекторов и тепловых насосов;
- внедрение технических решений по тепловой санации и модернизации жилого фонда с применением отечественных материалов,

позволяющих снизить расход тепловой энергии на отопление;

- создание современных энергоэффективных и ресурсоэкономных экологически чистых жилых домов;
- обновление парка транспортных средств, увеличение доли транспортных средств, соответствующих современным экологическим требованиям и использующих биогаз и биотопливо.

Номенклатура образующихся отходов весьма широка, как и спектр их физико-химических свойств. На территории Республики Беларусь ежегодно образуется более 40 млн тонн отходов производства, из которых порядка 55% составляют крупнотоннажные отходы – галлитовые отходы и фосфогипс, образующиеся в результате производства калийных и фосфорных удобрений. Последние годы наблюдается постоянный рост образования и твердых коммунальных отходов. Так, в 2012 году образовалось порядка 4 млн тонн таких отходов, что на 6% больше, чем в предыдущем году.



## В тему

По состоянию на конец первого полугодия 2014 года Минприроды было выдано 67 сертификатов о подтверждении происхождения энергии для 72 установок по использованию возобновляемых источников энергии общей установленной мощностью 38,2 МВт, которые только за 2013 год позволили сэкономить более 45,3 тыс. тонн условного топлива и за счет замещения использования природного газа сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух на 215 тонн.

Ежегодный рост объемов образования твердых коммунальных отходов в основном связан с ростом благосостояния и покупательной способности граждан.

В использовании отходов производства, кроме крупнотоннажных, достигнуты хорошие результаты. Извлечение вторичных материальных ресурсов в 2013 году превысило 85%. К сожалению, пока не удалось достигнуть хороших результатов по вовлечению в хозяйственный оборот твердых коммунальных отходов (ТКО), уровень использования которых составляет порядка 12,3% от общего объема их образования. Обусловлено это, в первую очередь, жесткими техническими требованиями, предъявляемыми традиционными потребителями вторичного сырья – предприятиями бумажной и стекольной промышленности; низким уровнем технической оснащенности отраслей промышленности для использования отходов в качестве тепло- и энергоносителей, а также отсутствием широкого спектра технологий по переработке загрязненной составляющей ТКО.

В Республике Беларусь действуют 167 объектов захоронения твердых коммунальных отходов с проектным объемом захоронения 239,8 млн куб. метров. Потенциальная энергия, заключенная в этих отходах, равноценна 470 тыс. тонн условного топлива. Многолетние запасы таких отходов, имеющиеся в городах, создают проблемы для окружающей среды, в том числе из-за выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Неиспользуемые отходы – это миллионы тонн выведенных из хозяйственного оборота и безвозвратно потерянных ресурсов. Некоторыми из них наша страна уже практически не располагает. Как показывают проверочные мероприятия, природные ресурсы используются расточительно. Больше половины из них возвращается в окружающую среду в виде различных отходов, которые могли бы стать дополнительным источником сырья и материальных ресурсов. Это позволило бы снизить отрицательное воздействие на окружающую среду. Необходимо совершенствование системы сбора вторичных материальных ресурсов и внедрение новых технологий, позволяющих максимально использовать отходы потребления. При выборе технологий использования отходов со стороны министерства особое внимание уделяется тем технологиям, которые должны обеспечить потребительские запросы населения и сохранить окружающую среду. Одним из приоритетов использования отходов является максимальное снижение количества отходов, сжигаемых напрямую.

С учетом мирового опыта, а также в целях повышения экологической безопасности республики одним из перспективных направлений избрано **получение биогаза** в результате использования органических фракций твердых

коммунальных отходов, отходов агропромышленного комплекса, биомассы кустарников и тростников.

Беларусь располагает достаточной ресурсной базой для получения биогаза в промышленных масштабах. Общий потенциал выработки биогаза на фермах и комплексах по выращиванию крупного рогатого скота, свиней и птицы в Республике Беларусь составляет 167 МВт. Годовой выход навоза только от объектов животноводства составляет около 70 млн тонн. Используя хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации технологии его переработки, можно получить 1 млн 24 тыс. куб. метров товарного газа, что эквивалентно 760 тыс. тонн условного топлива. При этом будет произведено не менее 5,5 млн тонн эффективных органических удобрений. При анаэробной переработке органических фракций коммунальных отходов, полученных в результате сортировки, в областных городах ежегодно можно производить биогаз в объеме, эквивалентном 50 тыс. тонн условного топлива, в Минске – до 30 тыс. тонн условного топлива.

Внедрение **когенерационных установок** электрической мощностью свыше 150 кВт технически возможно на фермах по выращиванию крупного рогатого скота с поголовьем не менее 720 голов, на свиноподкомплексах и птицефабриках с поголовьем соответственно 6 тыс. голов и 90 тыс. голов.

Обеспечив полную сортировку ТКО, удастся достигнуть вовлечения их большей части в хозяйственный оборот, что в свою очередь позволит уменьшить площади земель, занятых под полигоны и закрыть, рекультивировать мини-полигоны.

В Республике Беларусь находятся в эксплуатации около 2450 канализационно-насосных станций. Предварительные испытания, подтвержденные лабораторными исследованиями, показывают, что из 1 килограмма сухой массы сырого осадка можно получить 0,6 куб. метров биогаза. Энергетическая емкость 1 куб. метра такого газа составляет около 6000 ккал.

Весьма перспективным является использование **осадков сооружений очистки сточных вод** в качестве источника для получения альтернативного топлива для цементной промышленности. Внедрение данных технологий рассматривается на базе «Минскводоканала» с созданием в Гродненской области предприятия по сортировке коммунальных отходов с производством RDF-топлива для ОАО «Красносельскстройматериалы».

В Республике Беларусь действует 4 сахарных завода. Общий объем производимых отходов

(барды) составляет порядка 350 тыс. тонн. При анаэробном сбраживании этих отходов возможно получение 64 тыс. куб. метров биогаза в сутки.

В целях улучшения ситуации в области обращения с **отходами отработанных масел** Минприроды в 2012 году заключило инвестиционный договор с иностранной компанией «ДВЧ-Менеджмент» о создании на территории Республики Беларусь централизованной системы сбора и использования отработанных масел.

Введена в эксплуатацию первая очередь производственно-технологического комплекса мощностью 20 тыс. тонн. Путем переработки отработанных масел планируется производить базовые масла и иную продукцию, востребованную в народном хозяйстве. Это производство является положительным фактором

в отношении окружающей среды и перспективным для экономики по ряду причин. В частности, при регенерации отработанного масла используется только треть энергии, затраченной при переработке сырой нефти в смазочное масло. Таким образом, для производства 1 л высококачественного смазочного масла требуется переработать 67,2 л сырой нефти или же всего лишь 1,6 л отработанного масла.

В рамках проекта международной технической помощи программы развития ООН «Содействие развитию всеобъемлющей структуры международного сотрудничества в области охраны окружающей среды в Республике Беларусь» разработаны предложения по оптимизации схем обращения с отходами на территории Кобринского и Мостовского районов. В результате принятых мер уже через год сбор макулатуры и стеклобоя увеличился в два, пластика – в полтора раза.

Одной из альтернатив традиционным источникам энергии является использование биомассы, и в частности – **древесно-кустарниковой растительности и тростника**.

По данным государственного земельного кадастра, древесно-кустарниковой растительностью занято около 440 тыс. гектаров земель сельскохозяйственного назначения. Общая площадь кустарников и тростников, произрастающих в поймах рек, на низинных болотах, неиспользуемых участках земли в Беларуси составляет, по предварительным оценкам, около 1 млн га.

При минимальной продуктивности ивняковых кустарников и тростника около 8 тонн сухого вещества на 1 га в год можно обеспечить получение до 8 млн тонн сухого вещества, которое можно использовать как прямую для сжигания, так и для производства топливных пеллет. ▶

Общий потенциал выработки биогаза на фермах и комплексах по выращиванию крупного рогатого скота, свиней и птицы в Республике Беларусь составляет 167 МВт.



Установка по получению электроэнергии из свалочного газа на полигоне твердых бытовых отходов «Северный». Суммарная мощность всего проекта – 5,6 МВт.

### В тему

В целях реализации положений Стамбульской конвенции о стойких органических загрязнителях в 2013 году в результате реализации полномасштабного проекта международной технической помощи «Обращение со стойкими органическими загрязнителями» проведены работы по ликвидации Слонимского захоронения непригодных пестицидов, организован вывоз их на уничтожение в Германию, а также вывоз 823 тонн ПХБ-содержащих отходов для уничтожения во Францию. В результате проекта общее количество выявленных в стране непригодных пестицидов сократилось на 20%, а ПХБ-содержащих отходов – на 17%.

Кроме выгоды с точки зрения получения энергии, кошение кустарников и тростника позволит значительно улучшить условия для нереста рыб и сохранить места обитания и

произрастания редких видов животных и растений.

С 2013 года в Республике Беларусь реализуется проект ЕС/ПРООН «Клима Ист: сохранение и устойчивое управление торфяниками в Беларуси для сокращения выбросов диоксида углерода и адаптации болотных экосистем к изменениям климата», в рамках которого, в целях сохранения болот и восстановления биоразнообразия, будет опробован новый для Беларуси подход, который заключается в сборе, переработке и использовании биомассы. Предусматривается, что за период реализации проекта от древесно-кустарниковой растительности и тростника будет очищено около 3,5 тыс. га болот и заготовлено 2,5 тыс. тонн биомассы. Опыт, полученный при реализации проекта, планируется распространить на другие болота Беларуси, подверженные зарастанию древесно-кустарниковой растительностью.

В целях улучшения экологической безопасности в республике и с учетом мирового опыта политика Минприроды в 2015–2020 годах будет направлена:

на максимальное снижение количества напрямую сжигаемых отходов путем принятия дополнительных мер при лицензировании деятельности и осуществлении контроля за использованием отходов;

на внедрение пилотных комплексных установок, использующих органическую фракцию твердых коммунальных отходов, отходы сельскохозяйственных объектов (солома, лузга, ковра и т.д.), биомассу (кустарники и тростник, выращенные на неудобьях, выработанных торфяниках, поймах рек, на территориях, не используемых в сельскохозяйственных целях), для выработки биогаза/биотоплива с использованием его для удовлетворения потребностей в тепловой и электрической энергии малых городов и населенных пунктов;

на реализацию проектов по получению альтернативного топлива (RDF-топлива) из твердых коммунальных отходов, осадков очистных сооружений сточных вод для цементной промышленности.

В целях экологически безопасной переработки органических отходов следует создать стимулирующие условия для строительства возобновляемых источников энергии, вырабатываемых биогаз/биотопливо, которые целесообразно разместить вблизи потенциальных источников сырья.

Такая политика позволит одновременно внедрить наилучшие энергоэффективные технологии в малых населенных пунктах и решить ряд вопросов (проблем) экологического характера: использование коммунальных отходов, отходов сельскохозяйственного производства, снижение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух, сохранение мест обитания и произрастания редких видов животных и растений. ■

СООО «ТДФ Экотех» — ведущая компания в области применения природоохраных технологий и производства энергии из возобновляемых источников. Наши технологии помогают решить энергетические проблемы, способствуют уменьшению выбросов метана, улучшают экологическую ситуацию в городе и регионе.

### Основные направления деятельности:

- дегазация/санация полигонов ТБО;
- биогазовые установки.

### Проекты в стадии подготовки:

- ветроэнергетические установки;
- солнечные энергетические установки.

**ecotech**  
Technology Drives Future

СООО «ТДФ Экотех»  
ул. Столетова, 62, пом. 7,  
220037, Минск, Беларусь  
тел.: +375 17 245 17 01  
e-mail: info@tdf-ecotech.by



[www.tdf-ecotech.com](http://www.tdf-ecotech.com)

## Подключение к электросетям – по принципу одного окна

Подключиться к системе электроснабжения бизнес-субъекты Беларуси могут по принципу одного окна, сообщил заместитель Министра энергетики Республики Беларусь Вадим Закревский.

«Указом главы государства №397 от 6 августа 2014 года «О технологическом присоединении электроустановок» предусматривается организация процесса по подключению электроустановок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с присоединенной мощностью до 250 киловольтампер (230 кВт) включительно к электрическим сетям энергосберегающих организаций ГПО «Белэнерго» напряжением 0,4–10 киловольт по принципу «одно окно», – отметил Вадим Закревский. Ранее для подключения к системе электроснабжения юрлицам и ИП необходимо было пройти через пять процедур.

«Теперь на основании заявления юрлица, ИП энергоснабжающие организации ГПО «Белэнерго» будут оказывать услугу, предусматривающую весь комплекс работ, необходимых для подключения электроустановок к электрическим сетям. Это, в частности, подготовка технических условий, разработка проектной документации на электроснабжение, выполнение работ по строительству (реконструкции) электрических сетей, подключение построенных объектов электроснабжения к сетям и оформление соответствующих правоустанавливающих документов», – пояснил заместитель министра.

Белорусским законодательством предусмотрена еще одна возможность для юрлиц

и ИП подключить электроустановки к электрическим сетям. «Субъекты хозяйствования могут получить у энергоснабжающей организации технические условия, а проектные и строительно-монтажные работы выполнить с помощью профильной коммерческой организации», – сказал замминистра. В этом случае субъекту хозяйствования останется обратиться в энергоснабжающую организацию только для непосредственного подключения к электрическим сетям.

Документом также предусмотрено сокращение срока подключения к системе электроснабжения, который ранее составлял 131 день. «Для технического присоединения, предусматривающего строительство линии электропередачи до 0,5 км и установку столбовой, мачтовой или комплексной трансформаторной подстанций, срок присоединения не должен превышать 100 календарных дней», – добавил Вадим Закревский.

Указ главы государства №397 от 6 августа 2014 года «О технологическом присоединении электроустановок» направлен на упрощение порядка подключения электроустановок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей к электрическим сетям, находящимся в собственности республики и закрепленным на праве хозяйственного ведения за организациями, входящими в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго». Документ вступил в силу с 9 ноября 2014 года.

## НАН Беларуси разрабатывает программу эффективного использования электроэнергии

Об этом сообщил первый заместитель председателя Президиума Национальной академии наук Беларуси Сергей Чижик. «Процент использования электричества – признак развитости страны. И нам тут есть, где работать. К этой работе подстегивает в том числе строительство Белорусской атомной электростанции. Будет излишек электроэнергии, его нужно будет эффективно потребить», – отметил Сергей Чижик.

По его словам, Национальная академия наук Беларуси осуществляет научное сопровождение подготовительных работ и дальнейшей эксплуатации атомной электростанции. Сергей Чижик отметил участие академии наук непосредственно в строительстве станции.

Еще одно направление – эффективное использование полученной энергии. «Нужно больший вес выводить не в тепловую, а в электроэнергию. Необходимо исключить проблемы, связанные с дневным и ночным циклами. Ведь в ночную смену производится столько же энергии, сколько и днем, а потребляется меньше. Мы должны продумать, куда она пойдет», – пояснил Сергей Чижик. По его словам, сейчас обсуждаются возможности создания емкостных накопителей.

## Конкурентоспособность «Светотехники» необходимо повысить

Конкурентоспособность «Светотехники» необходимо повысить, снизив себестоимость продукции. Об этом заявил журналистам председатель Гомельского облисполкома Владимир Дворник. Губернатор ознакомился с основными производственными процессами и провел встречу с трудовым коллективом предприятия.

По словам Владимира Дворника, специалисты должны серьезно поработать над снижением затрат, что позволит более результативно участвовать в тендерах. «Даже беглый анализ показывает, что себестои-

мость можно уже сейчас снизить минимум на 20%. Поэтому после обсуждения деталей такая задача была сегодня поставлена руководству и продублирована во время встречи с трудовым коллективом», – отметил губернатор.

Поводом побывать на «Светотехнике» для главы региона стал звонок на прямую телефонную линию, которую Владимир Дворник проводил 17 января. С просьбой о помощи к нему обратился один из работников, который сообщил, что производственные участки перешли на трехдневную рабочую неделю и есть



большие сложности с реализацией продукции. Председатель облисполкома, понимая специфичность этого субъекта хозяйствования, пообещал лично посетить предприятие.

УП «Светотехника»

является производственным предприятием общественного объединения «Белорусское товарищество инвалидов по зрению». Оно существует уже 80 лет и выполняет важную социальную функцию, обеспечивая

работой людей с ограниченными возможностями. Из 470 работающих на предприятии около 270 человек — инвалиды по зрению. Здесь выпускается светотехническая продукция, производится садово-огородный инвентарь, розетки, выключатели, другая продукция из пластмассы. УП «Светотехника» является единственным производителем в Беларуси пластмассовых выдувных сидений для учреждений образования и здравоохранения, спортивных и культурно-развлекательных объектов.

По материалам  
БЕЛТА

**2–26**  
февраля  
2015 года

В информационном центре (к. 607) Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) на постоянно действующей выставке по энерго- и ресурсосбережению представлена новая тематическая экспозиция «Перспективы развития малой и нетрадиционной энергетики». В экспозиции доступен широкий спектр новых номеров журналов по энергетике, экологии, экономике, в т.ч. журнала «Энергоэффективность».

Вход свободный: Минск, пр-т Победителей, 7, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-2074, 203-34-80.

**2–4**  
марта  
2015 года  
Дубай, ОАЭ

Middle East Electricity 2015 – Международная выставка энергетической промышленности.

Энергетика, оборудование для выработки энергии, др. энергетическое оборудование, интеллектуальные энергосистемы, электросистемы.

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

Solar Middle East 2015 – Международная выставка технологий получения солнечной энергии.

Энергетика, солнечная энергия, альтернативная энергетика, энергетическое оборудование.

[www.solarmiddleeast.ae](http://www.solarmiddleeast.ae)

**3–5**  
марта  
2015 года

Лондон, Великобритания  
«Экостроительство 2015» (Ecobuild 2015) — крупнейшая международная выставка устойчивого экологического строительства и проектирования в международном выставочном комплексе «ExCel».

Тематические секторы: «Экологическое проектирование», «Зеленая энергетика», «Строительные

технологии», «Реконструкция», «Города будущего», «Водоснабжение, бытовые отходы и строительные материалы». В рамках выставки будет также организована конференция, участники которой рассмотрят вопросы энергетической политики, будущего городского строительства, новых технологий строительства и инженерных систем энергоэффективных зданий.

[www.ecobuild.co.uk](http://www.ecobuild.co.uk)

**3–5**  
марта  
2015 года

POWER-GEN Russia 2015 – Международная выставка и конференция.

HydroVision Russia 2015 – Международная выставка и конференция.

Обновленная платформа POWER-GEN Russia и HydroVision Russia 2015 соберет уникальные глобальные и российские ноу-хау электроэнергетического сектора. Деловая и выставочная программа мероприятий будет направлена на усиление эффективности применяемых технологий, развитие партнерских отношений и поддержку технической и технологической модернизации энергетического сектора России, в том числе реализации «умных» решений.

Организатор – PennWell Corporation

Тел.: +7 (495) 727 33 73, Моб.: +7 985 390 67 36

e-mail: [m.belnitskaya@sokur-pr.ru](mailto:m.belnitskaya@sokur-pr.ru)  
[powergen-russia.com](http://powergen-russia.com)

**10–14**  
марта  
2015 года

Франкфурт, Германия  
ISH Frankfurt 2015 – Международная выставка сантехнического оборудования, технологий энергосбережения, водоснабжения, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Экспозиция площадью 260 тыс. кв. метров включает 3 основных раздела:

ISH Water – оснащение ваннных комнат,  
ISH Energy – отопительные системы и энергоэффективность,  
Future Buildings – интеллектуальные энергосети и системы автоматизации зданий.

Организатор – Messe Frankfurt GmbH  
[www.messefrankfurt.com](http://www.messefrankfurt.com)

**19–20**  
марта  
2015 года

Витебск, Дворец спорта,



пр-т Строителей, 23  
«Инновации. Инвестиции. Перспективы» – международный форум

Современная площадка для конструктивного диалога бизнеса и власти, необходимая для успешной реализации серьезных инвестиционных проектов Витебского региона, место заключения контрактов и международных бизнес-встреч, крупнейшее мероприятие региона в сфере энергосбережения.

В рамках форума состоятся: подведение итогов и награждение победителей заключительного этапа Республиканского конкурса школьных проектов по экологии и бережливости «Энерго-марафон-2014»; концертная программа, выставка плакатов и рисунков «Энергосбережение глазами молодого поколения» (20 марта);

специализированная выставка «Инвестиционный потенциал Витебской области. Инновационное развитие региона»;

международные выставки «Инновационные энергоресурсосберегающие технологии, оборудование и материалы», «Строиндустрия. Инновации в строительстве»;

выставки-продажи «Пищевая продукция Витебщины», «Перспективы развития легкой промышленности»;

Международная научно-практическая конференция «Энерго-

ресурсосбережение-2015»; работа секций: «Развитие регионов Витебской области. Реализация инвестиционных проектов», «СЭЗ – приоритетная форма привлечения внешних инвестиций в экономику», «Интеграция бизнеса: предложения и перспективы».

семинары и презентации экспонентов выставки и участников форума;

посещение предприятий Витебской области участниками и гостями форума.

Организаторы – Витебский областной исполнительный комитет, Витебский городской исполнительный комитет, Витебское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов, ККУП «Витебский областной центр маркетинга».

Тел.: +375 212 47 45 35, +375 29 717 43 38, +375 33 395 85 79, +375 044 747 45 35

e-mail: [vcmm74@mail.ru](mailto:vcmm74@mail.ru)

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

**24–26**  
марта  
2015 года  
Москва, Россия

«Автоматизация. Отраслевые решения» – Международная специализированная выставка.

ИКТ в промышленности; системная интеграция в промышленной автоматизации; автоматизация производственной инфраструктуры предприятий; автоматизация технологических процессов, АСУ ТП; технические и программные средства автоматизации и автоматизации; измерение, контроль, испытание, диагностика; встраиваемые системы; автоматизация зданий и ЖКХ; мехатроника и робототехника; техническое зрение; автоматизация проектно-конструкторской деятельности; готовые отраслевые решения; производная техника; электротехническое оборудование для систем автоматизации.

Организатор – выставочное объединение ФАРЕКСПО

Тел./факс: (812) 777-04-07

e-mail: [ais1@farexpo.ru](mailto:ais1@farexpo.ru)

[www.farexpo.ru](http://www.farexpo.ru)



## **Международный форум**

«**Инновации. Инвестиции. Перспективы.**»

**19-20 марта 2015 года**  
**Витебск**

**Международная научно-практическая конференция**  
**«Энергоресурсосбережение 2015»**

международные специализированные выставки:

**Инновационные энергоресурсосберегающие технологии,**  
**оборудование и материалы**

**Стройиндустрия. Инновации в строительстве**

Специализированная выставка:

**Инвестиционный потенциал Витебской области.**  
**Инновационное развитие региона**

выставки-продажи:

**Пищевая продукция Витебщины(с проведением дегустации)**  
**Перспективы развития легкой промышленности**

Организаторы:

- Витебский областной исполнительный комитет;
- Витебский городской исполнительный комитет;
- Витебское областное управление по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов;
- ККУП «Витебский областной центр маркетинга»

Телефоны: +375 212 47 45 35  
+375 44 747 45 35

e-mail:[vcm74@mail.ru](mailto:vcm74@mail.ru)

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

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



# setral®

## Competence in Lubricants

### Представляет высокое качество

Во всех сферах производства:

- ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОСНАСТКИ;
- СТАЛЕЛИТЕЙНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
- МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩАЯ, АВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
- ХИМИЧЕСКАЯ И НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
- ПИЩЕВАЯ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
- СТЕКОЛЬНАЯ И ФАРФОРО-ФАЯНСОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
- ТЕКСТИЛЬНАЯ;
- ЛЕСНАЯ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ;
- ВОЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ.



## 1. Продажа готовой продукции

ТВЕРДЫЕ ЛУБРИКАНТЫ/ПУДРЫ, ПАСТЫ, ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ, ПОКРЫТИЯ, ЛАКИ, АЭРОЗОЛИ, ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАСЛА, СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАСЛА, СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ, ОЧИСТИТЕЛИ, ПРИСАДКИ, МОТОРНЫЕ МАСЛА И ТРАНСМИССИОННЫЕ МАСЛА

*(С описанием продукта, областью применения, свойствами, интервалами температур, формой поставки можно ознакомиться на сайте [www.setral.net](http://www.setral.net))*

## 2. Подбор и изготовление необходимого (эксклюзивного) продукта

ПОД ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ В СФЕРАХ ВАШИХ ПРОИЗВОДСТВ

### Компетентность в смазочных материалах

#### Мы работаем для вас

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, КАЗАХСТАНА, РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

ИНОСТРАННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «BELINSTABUS»  
220086, г. Минск, ул. Калиновского, 68А.

ТЕЛ./ФАКС +375 17 237 60 67 , +375 17 211 82 87  
МОБ. ТЕЛ. +375 29 677 34 47

E-MAIL: [VITA.BORISEVITSCH@BELINSTABUS.COM](mailto:VITA.BORISEVITSCH@BELINSTABUS.COM)

[WWW.SETRAL.NET](http://WWW.SETRAL.NET)



# setral®

Competence in Lubricants

