

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



МАРТ 2014

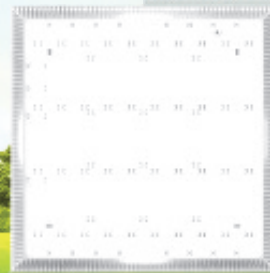
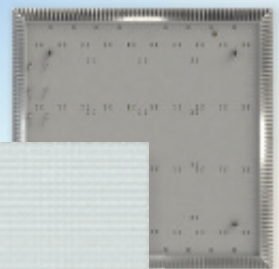
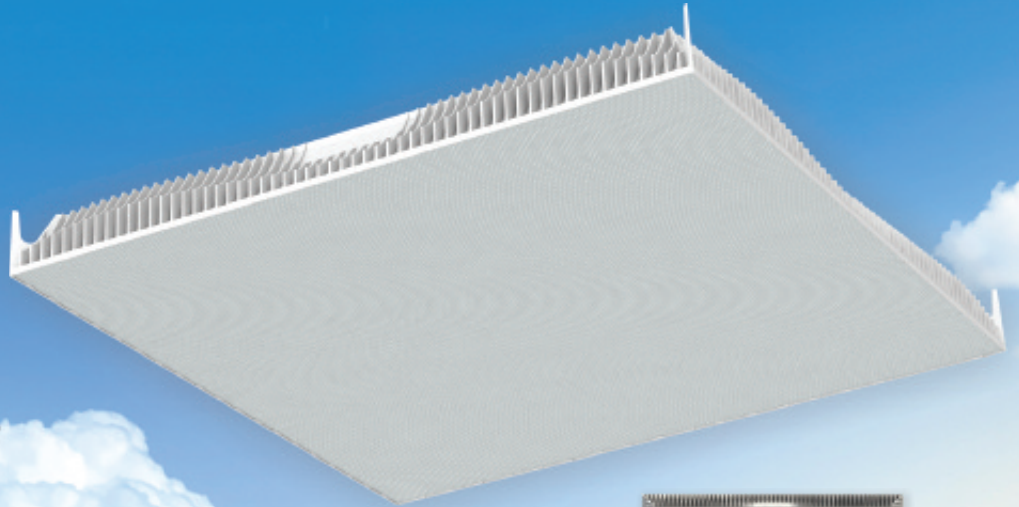
# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

### Универсальный светильник L-office 32

первый офисный светодиодный  
светильник в пластиковом корпусе

- Потребляемая мощность всего 32 Вт
- Световой поток 3000 Лм
- Гарантия 5 лет
- Светодиоды Osram
- В 2 раза легче существующих аналогов
- Отсутствие стробоскопического эффекта (мерцания)



**5 лет гарантии**



Тел./факс +375-17-202-85-81

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

ООО «НИЦ  
«Магистр»: климат  
от профессионалов

Стр. **6**

По мнению начальника  
управления:  
специфика столицы

Стр. **10**

Особенности эксплуатации  
тепловых насосов  
в зданиях

Стр. **18**

Светодиодное  
освещение Ledel  
от «ИНЭНТЕХ»

Стр. **28**



ПОТРЕБЛЯЙТЕ  
РАЗУМНО!

# ЭЛЕКТРО ЭНЕРГИЯ



Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

ПОТРЕБЛЯЙТЕ  
РАЗУМНО!

# ВОДА



Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

ПОТРЕБЛЯЙТЕ  
РАЗУМНО!

# ТЕПЛО



Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



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

3 (197) март 2014

#### Учредители:

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

#### Редакция:

Редактор Д.А. Станюта  
Верстка В.Н. Герасименко  
Подписка  
и распространение Ж.А. Мацко  
Реклама Ю.В. Ласовская

#### 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, ректор кафедры энергоэффективных технологий МГЭУ им. Д.Саварова

**И.И. Лиштван**, 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 энергосбережение 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., заместитель директора РУП «БелНИПИэнергопром»

#### Издатель:

РУП «Белинвестэнергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск, ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

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. ЛП №02330/0552745 от 25.02.2009.

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Подписано в печать 17.03.2014. Заказ 1734. Тираж 1335 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

### На коллегии департамента

**2** С ПОЗИЦИЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ И БЕРЕЖЛИВОСТИ

**3** ОСНОВНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ В 2013 ГОДУ

### Энергоэффективный дом

**4** ИНЖЕНЕРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ С ОСТРЫМИ УГЛАМИ Д. Станюта

**6** ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
А.А. Кондаков, ООО «НИЦ «МАГИСТР»

### Энергосмесь

**9** «ГОРИЗОНТ 2020» ПРИГЛАШАЕТ БЕЛОРУССКИХ УЧЕНЫХ и другие новости

### По мнению начальника управления

**10** СПЕЦИФИКА СТОЛИЦЫ  
Интервью с И.В. Туром

### Вести из регионов

**14** ПРОВЕРКИ И МОНИТОРИНГИ КАК ФОРМА НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**14** НА ПОГРАНЗАСТАВЕ «БИГОСОВО» РАБОТАЮТ КОТЛЫ НА ДРЕВЕСНОМ ТОПЛИВЕ А.Е. Кравченко

**15** ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ГРОДНЕНСКОГО ВОКЗАЛА З.С. Ситько

**15** ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ГРОДНЕНЩИНЫ ВЕДУТ РАБОТУ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

**16** ИЗУЧАЯ ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ М.М. Райко

**17** КЛИМОВИЧСКИЙ КОМБИНАТ ХЛЕБОПРОДУКТОВ ОБЕСПЕЧИТ СЕБЯ ТЕПЛОМ ЗА СЧЕТ СЖИГАНИЯ ЗЕРНООТХОДОВ  
Э.А. Врублевская, О.И. Козел

**17** ЦЕМЕНТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВНОСИТ КОРРЕКТИВЫ В ТОПЛИВНЫЙ БАЛАНС ОБЛАСТИ С.М. Заграбанец

### Научные публикации

**18** ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОАСОСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ  
Б.И. Басок, В.А. Бородуля, А.Н. Недбайло

**24** О ПРОБЛЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТОВОГО СТЕКЛА  
Р.В. Петухова, Н.В. Грунтович, Е.Л. Шенец

### Вопрос – ответ

**27** ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПЕРЕПОДГОТОВКИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ

### Энергосберегающее освещение

**28** КАК РОЖДАЕТСЯ СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ LED EL Алексей Надежин

### Календарь

**32** ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ В МАРТЕ И АПРЕЛЕ

### Сводный каталог

### Официально

**2** Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28 февраля 2014 года № 180 «О дополнительных мерах по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта в 2014 году»

**4** Программа строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы (в ред. постановления Совмина от 23.12.2013 №1115)

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

# 3%

составляет удельный вес  
затрат на оплату ЖКУ от дохода  
среднестатистической семьи  
из трех человек.

#### УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ!

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

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

#### УВАЖАЕМЫЕ РЕКЛАМОДАТЕЛИ!

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



# С ПОЗИЦИЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ И БЕРЕЖЛИВОСТИ

В работе расширенного заседания итоговой коллегии Департамента по энергоэффективности Госстандарта 6 февраля нынешнего года приняли участие представители всех облисполкомов, Мингорисполкома, ряда отраслевых министерств и ведомств, научных учреждений республики.

Выступивший с докладом заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко, в частности, отметил, что принципы экономии топливно-энергетических ресурсов в минувшем году были определяющими на всех уровнях, поскольку были поставлены напряженные задачи: снизить энергоемкость ВВП на 7% к уровню предыдущего года и достичь доли местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе не менее 25,5%. Более четырех тысяч мероприятий, направленных на снижение энергоемкости ВВП, было выполнено на предприятиях и в организациях Беларуси в минувшем году.

По мнению участников коллегии, планомерная работа по энергосбережению и режим строгой экономии топливно-энергетических ресурсов принесли свои результаты за счет установления прогрессивных норм на производство продукции, снижения потерь, использования резервов. В республике введено в действие 83 котлоагрегата на местных видах топлива суммарной мощностью 144,6 МВт. В результате доля использования местных видов топлива в котельно-печном балансе составила 26,4%, что на 0,9% больше годового задания.

Осуществлен запуск 6 ветроустановок мощностью 2,55 МВт, сданы в эксплуатацию 5 биогазовых станций суммарной мощностью 5,9 МВт. Введены в строй 114 геонагревателей. По словам докладчика, к 2015 году число таких установок достигнет 170 единиц.



Итогом целенаправленной работы в Год бережливости явилось фактическое снижение энергоемкости ВВП на 10,7%. Энергоемкость ВВП Беларуси, по словам С.А. Семашко, пока ниже, чем в таких странах как Финляндия, Канада, Швеция, но значительно опережает показатели России, Казахстана и других.

Критическому анализу на коллегии были подвергнуты факты низкой организации и невыполнение программ энергосбережения в нескольких регионах, а министерством архитектуры и строительства, по оценке коллегии, данная программа фактически оказалась проваленной. Эти факты также были отмечены по итогам проверки комиссии КГК.

В расширенном заседании итоговой коллегии Департамента по энергоэффективности Госстандарта принял участие первый вице-премьер Владимир Семашко. Он отметил, что благодаря принимаемому государством комплексу системных мер, направленных на повышение энергоэффективности экономики, Беларусь по показателям энергоемкости ВВП приблизилась к показателям ведущих стран Запады, расположенных в аналогичной климатической зоне. Дальнейшее снижение энергоемкости ВВП и повышение других показателей энергоэф-

фективности потребует еще более значительных усилий, но без этого сложно будет обеспечить конкурентоспособность экономики Беларуси.

Первый вице-премьер также заметил, что энергосбережение бывает эффективным, когда оно складывается из мероприятий в большой энергетике, промышленности и в малой энергетике. Он призвал Департамент по энергоэффективности более комплексно подходить к решению поставленных задач, поскольку в предыдущие годы в работе наметился крен в малую энергетiku и использование возобновляемых источников энергии. По его словам, в реализации действующей программы малой энергетике в Беларуси сегодня никто не сомневается, однако самой детальной экспертизе на предмет энергоэффективности должны подвергаться и все проекты модернизации, реализуемые в крупной промышленности, строительстве, транспорте и большой энергетике.

Владимир Семашко также призвал руководство департамента активнее использовать возможности энергоаудита и при необходимости выходить с инициативами наделения аудиторов полномочиями, по аналогии с теми, которые имеют инспекторы пожарного и других видов государственного надзора. Кроме того, всем заинтересованным сторонам, участвующим в энергосберегающих и энергоэффективных проектах, необходимо активнее заниматься привлечением дополнительного внебюджетного финансирования в данную сферу, поскольку инвестиции в энергосбережение затем окупаются со скоростью, возрастающей по мере подорожания энергоносителей. ■

Дмитрий Станюта

Более

# 4000

мероприятий, направленных на снижение энергоемкости ВВП, было выполнено на предприятиях и в организациях Беларуси в минувшем году.



# Основные итоги работы по энергосбережению в 2013 году

Энергозатраты (без учета светлых нефтепродуктов и сырья) за 2013 год составили 26,35 млн т у.т. При темпах роста ВВП 100,9% обобщенные энергозатраты по отношению к уровню 2012 года снизились на 356 тыс. т у.т., или на 1,3%.

## Экономия энергоресурсов

Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы на 2013 год установлено задание по экономии топливно-энергетических ресурсов в объеме 1430–1800 тыс. т у.т. По итогам 2013 года экономия ТЭР за счет мероприятий по энергосбережению составила 1569,1 тыс. т у.т.

По приоритетным направлениям энергосбережения экономия энергоресурсов распределена следующим образом:

внедрение в производство современных энергоэффективных и повышение энергоэффективности действующих технологий, процессов, оборудования и материалов в производстве – 417,6 тыс. т у.т.;

оптимизация теплоснабжения – 352,9 тыс. т у.т.;

увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов – 158,9 тыс. т у.т. повышение эффективности работы котельных и технологических печей – 83,7 тыс. т у.т.;

ввод генерирующего оборудования – 80,2 тыс. т у.т.;

увеличение термосопротивления ограждающих конструкций зданий, сооружений и жилищного фонда – 56,4 тыс. т у.т.;

внедрение автоматических систем управления освещением и энергоэффективных осветительных устройств, секционного разделения освещения – 52,1 тыс. т у.т.;

передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ – 44,8 тыс. т у.т.

## Увеличение использования местных ТЭР

По итогам 2013 года задание Республиканской программы энергосбережения по доле использования местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе в целом по республике выполнено: доля составила 26,4% при задании 25,5%.

## Ввод энергоисточников на МВт

В рамках выполнения региональных программ энергосбережения на теплоисточниках республики за 2013 год внедрено 83 котлоагрегата суммарной тепловой мощностью 144,59 МВт.

В рамках Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоис-

точников на 2011–2015 годы, с учетом объектов Государственной программы строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах, в 2013 году введено в эксплуатацию 27 энергоисточников суммарной электрической мощностью 3,25 МВт, тепловой – 114,45 МВт, в том числе одна мини-ТЭЦ электрической мощностью 3,25 МВт, тепловой – 13,3 МВт.

В прошедшем году введены в эксплуатацию 5 биогазовых установок суммарной установленной электрической мощностью 5,9 МВт.

## Электрогенерирующие мощности и крупные энергоэффективные проекты

В соответствии с отраслевыми и региональными программами в 2013 году введено в эксплуатацию электрогенерирующее оборудование суммарной мощностью 218,96 МВт. За 2013 год в соответствии с Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы реализовано 11 крупных энергоэффективных проектов.

## Финансирование программ по энергосбережению

На мероприятия, реализуемые в рамках отраслевых, региональных программ энергосбережения и перечня энергосберегающих мероприятий республиканского значения, за 2013 год из всех источников финансирования направлено 15842,7 млрд рублей.

На мероприятия по увеличению использования местных топливно-энергетических ресурсов, отходов производства, вторичных, нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов в рамках программ энергосбережения из всех источников финансирования направлено 1182,1 млрд рублей.

В 2013 году реализация мероприятий программ энергосбережения осуществлялась в основном за счет собственных средств организаций и кредитных ресурсов банков, удельный вес которых в общем объеме финансирования суммарно составил 78,9%.

## Надзор за рациональным использованием ТЭР

По итогам работы за 2013 год в рамках надзора за рациональным использованием ТЭР проведено 1013 проверок и 427 мониторингов, а также 94 обследования предприятий и организаций на безвозмездной основе с выдачей рекомендаций по повышению эффективности использования ТЭР в объеме 116,4 тыс. т у.т.

Выявлено нерациональное использование ТЭР в объеме около 222,3 тыс. т у.т. Выдано 427 предписаний и 227 рекомендаций, составлено 606 протоколов об административных правонарушениях. По решению судов

выставлено штрафных санкций на сумму 569 млн рублей.

## Реализация международных проектов

Проект «Реабилитация районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» (дополнительный заем). Срок реализации: 2011–2013 годы. Объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития: 30 млн долларов США. Всего в рамках проекта освоено 29,1 млн долларов США кредитных ресурсов Международного банка реконструкции и развития, в том числе 10,94 млн долларов США в 2013 году.

Проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь». Срок реализации: 2009–2014 годы. Объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития: 125 млн долларов США. Всего в рамках проекта освоено 93,66 млн долларов США заемных средств Международного банка реконструкции и развития, в том числе 48,88 млн долларов США в 2013 году. Вклад белорусской стороны в проект составил 23,32 млн долларов США, в том числе 13,36 млн долларов США в 2013 году.

Проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь (дополнительный заем)». Срок реализации: 2013–2016 годы. Объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития: 90 млн долларов США. В 2013 году из средств предоставляемого займа Международного банка реконструкции и развития удержан разовый сбор за предоставление этого займа в размере 225 тыс. долларов США.

В настоящее время Госстандартом совместно с представительством Всемирного банка и другими заинтересованными осуществляется подготовка к реализации Соглашения о займе между Республикой Беларусь и Международным банком реконструкции и развития для реализации инвестиционного проекта «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения». Планируемый срок реализации проекта: 2014–2019 годы. Предполагаемый объем кредитных средств Международного банка реконструкции и развития: 90 млн долларов США. В целях проведения подготовительной работы к переговорам по проекту соглашения о займе между Республикой Беларусь и МБРР по указанному проекту 4 февраля 2014 года в представительстве Всемирного банка состоялись технические консультации, в ходе которых были рассмотрены проект соглашения о займе и другие документы. ■

По материалам Департамента по энергоэффективности

# ИНЖЕНЕРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ С ОСТРЫМИ УГЛАМИ

Конференция «Энергоэффективное строительство в Республике Беларусь» проходит ежегодно и неизменно собирает множество специалистов, желающих узнать о новых технологиях и решениях, обменяться опытом и получить ответы на злободневные вопросы. Среди ее участников – и представители проектирующих, возводящих и эксплуатирующих организаций, а также компаний, производящих энергосберегающие системы, конструкции и материалы.



На состоявшейся 27 февраля VI Международной конференции «Энергоэффективное строительство в Республике Беларусь: вопросы современного энергосбережения» выступил заместитель председателя Госстандарта – Директор Департамента по энергоэффективности С.А. Семашко.

«В Республике Беларусь уделяется огромное внимание энергосбережению, – отметил он. – В последнее время тема строительства энергоэффективных зданий становится все более актуальной. В этой сфере проведена не одна конференция, сегодня готовится не один нормативно-правовой акт, касающийся строительства жилья. Мы совместно с ПРООН/ГЭФ в рамках проекта «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь» ведем строительство трех опытных энергоэффективных домов в трех городах страны».

Сергей Семашко поделился итогами работы по энергосбережению за истекший год. При задании 25,5% достигнута доля 26,4% использования местных видов топлива в балансе котельно-печного топлива. «Наша основная цель – увеличение производства без увеличения потребления топливно-энергетических ресурсов, – подчеркнул директор департамента. – С этой задачей мы справляемся, но мы четко и ясно понимаем, что время малозатратных мероприятий уже позади. Сегодня необходимо ответственно подходить к энергосбережению в существующем жилье и при его строительстве».

Еще достаточно высоки потери при транспорте тепловой энергии в сфере ЖКХ. Если в 2001 году они составляли 26%, то в 2013 году они были снижены до 16,3%; стоит амбициозная задача в 2015 году снизить их до 12%. «Это непростые задачи, но ЖКХ сего-

дня вполне может с ними справиться», – выразил уверенность Сергей Семашко.

Распоряжением Главы государства создана рабочая группа под председательством председателя комитета госконтроля, которая рассматривает вопросы в сфере ЖКХ, в т.ч. и вопросы энергосбережения в жилищном секторе. Уже состоялось заседание, посвященное этим вопросам.

«Строительство энергосберегающего жилья – это одно из направлений деятельности в области энергосбережения, которому мы придаем огромное значение», – резюмировал С.А. Семашко. Он выразил надежду, что конференция послужит более ясному пониманию того, какие нормативно-правовые акты нужно принять, какие нормы усовершенствовать, каким образом осуществлять контроль за строительством энергоэффективного жилья, как стимулировать жильцов к его выбору и грамотной эксплуатации.

Перед участниками выступили эксперты из Беларуси, России, Украины, Австрии. Своим опытом и мнениями поделились специалисты проектных и строительных организаций, архитектурных мастерских; представители отечественных и зарубежных производителей энергосберегающих материалов, технологий и инженерных систем; организаций ЖКХ; сотрудники научно-исследовательских институтов.

Актуальность энергоэффективного строительства и эксплуатации зданий обусловлена рядом причин. На отопление и ГВС жилых и административных зданий ежегодно тратится около 40% тепловой энергии, про-

изводимой в стране, что влияет на энергетическую безопасность страны. Беларусь не располагает достаточными запасами традиционных источников энергии, цены на них, как и расходы потребителей, растут, что отрицательно влияет на экономическое развитие и социальную стабильность. 170 млн кв. м из 242 млн кв.м общего фонда жилья построенно в советский период, имеет удельное энергопотребление 150–200 кВт·ч на кв. м в год и требует тепловой реабилитации.

Частый гость Департамента по энергоэффективности, заместитель директора Австрийского энергетического агентства профессор Герберт Лехнер рассказал в своем докладе, как строятся и эксплуатируются дома с нулевым потреблением энергии в Австрии, с чего австрийские коллеги начинали и к чему пришли.

«Я считаю, что Беларусь вполне готова к внедрению технологий, позволяющих создавать здания с нулевым потреблением энергии, – отметил Г. Лехнер. – Однако начинать нужно с малого. В данном случае малое – это энергоэффективные демонстрационные объекты. На основе строительства таких зданий могли бы получать опыт инженеры, студенты технических вузов – настоящие и будущие специалисты в области строительства».

Первое здание такого типа обходится дороже всего. В дальнейшем, по мере наработки опыта и удешевления технологий строительства такие здания выводятся на массовый рынок и становятся широко распространенными. Нужно помнить, что рынок энергосберегающих технологий не ограничен рамками одной страны».



Как заявил на конференции заслуженный строитель, главный инженер УП «Институт Гродногражданпроект» Рышард Кацынель, в белорусском государстве есть инициаторы энергоэффективного строительства, но они пока действуют изолированно от властей. На его взгляд, представители государства не проявляют интереса к вопросу развития энергоэффективного строительства и никак не стимулируют его; решение вопросов энергоэффективного строительства упирается в разобщенность, незаинтересованность отдельных ведомств и министерств.

Мешает развитию энергоэффективных технологий в строительстве и отсутствие действенных (финансовых) стимулов. Так, например, в Польше если при строительстве дома кто-то захочет установить солнечный коллектор или солнечные батареи, то государство выделяет на это 15 тысяч евро. Беларуси пока приходится об этом только мечтать.

К сожалению, действующая тарифная политика не стимулирует жильцов к полномасштабной эксплуатации энергосберегающего оборудования. «Когда цена 1 кВт·ч электрической энергии в 10 раз превышает цену 1 кВт·ч тепловой энергии, жильцу проще и дешевле открыть форточку», – прокомментировал ситуацию зав. отделом энергоэффективных технологий в строительстве ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» Сергей Терехов. К счастью, эту проблему тарифной политики заметили в правительстве. 28 января нынешнего года премьер-министр поручил Минэкономики совместно с Госстандартом, Минжилкомхозом, Минстройархитектуры, Минэнерго, облисполкоммами и Минским горисполкомом до 1 марта 2014 года в установленном порядке ввести дифференцированные тарифы на тепловую и электрическую энергию для энергоэффективных домов.

В этом году форум был направлен на содействие реализации Комплексной программы по развитию энергоэффективного строительства, реконструкции и модернизации жилых домов на 2013–2015 и на перспективу до 2020 года в Республике Беларусь. «Разработка и строительство энергоэффективных проектов подталкивается госпрограммой, согласно которой к 2015 г. отечественный жилой фонд должен получить до 6 млн квадратных метров энергоэффективного жилья. Заказчики и застройщики немного пугаются слова «энергоэффективность», видимо, боятся увеличения себестоимости», – говорит Василий Устинчик, член совета Ассоциации застройщиков объектов жилищного строи-

тельства, председатель наблюдательного совета ОАО «10 УНР-инвест».

Эта компания уже возвела 60 тыс. кв. м энергоэффективного жилья с потреблением на отопление и вентиляцию менее 40 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год. Изучив опыт Западной Германии, Норвегии, Швеции, Швейцарии, ОАО «10 УНР-инвест» построило и применяет систему базовых стандартов современного домостроения, в основе которой – сохранение тепла стен, окон, чердака и техподполья, организация системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией. В своих домах компания устанавливает «дышащие» окна белорусско-германского производства, в конструкции которых заложено микропроветривание, стеклопакет заполнен аргоном, а стекла используются низкоэмиссионные.

Таким образом, система вентиляции не только экономит до 40% тепла, но и имеет КПД порядка 80–90%. Эти и другие энергоэффективные меры удорожают квадратный метр жилья на 50–70 долларов США, но даже при нынешних тарифах на отопление окупаются в течение 5–10 лет эксплуатации.

Леонид Данилевский, первый заместитель директора ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.», считает, что проблему экономии тепловой энергии необходимо решать за счет полной утилизации теплоты вентиляционных выбросов здания.

«Конечно, 100% утилизации теплоты вытяжного воздуха – это вопрос будущего. В то же время управляемая система воздухообмена

дает возможность экономии энергии за счет управления режимами вентиляции в различное время суток. Для работающих более 70 часов в неделю, когда жители находятся вне здания – на работе, в магазине, на прогулке – можно ограничить воздухообмен 50% от нормативного. При таком управлении потери с воздухообменом в здании, оборудованном управляемой приточно-вытяжной вентиляцией с рекуперацией тепла вытяжного воздуха, при эффективности системы 80% составят 8,29 кВт·ч/м<sup>2</sup> за отопительный сезон», – пояснил эксперт.

В энергоэффективных домах традиционные источники тепла предлагается заменить или значительно компенсировать возобновляемыми источниками энергии – тепловыми гелиосистемами и тепловыми насосами. Об особенностях гелиосистем рассказали эксперты проекта ПРООН по внедрению солнечных коллекторов в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения в жилом секторе Виктор Покотиллов и Иван Жидович.

На энергоэффективность дома влияют совокупность факторов, в том числе расположение, ориентация по сторонам света, концепция здания, строительные материалы, предусмотренные в нем системы рекуперации, надзор за качеством проведения работ. Целый ряд выступавших сделали акцент на том, как важны обучение управляющих компаний и жильцов правильной эксплуатации современного оборудования в здании. И хотя пока арендная ставка или цена квадратного метра слабо зависят от показателей энергоэффективности, вся отрасль неизбежно поворачивается в сторону энергоэффективного строительства. Тем более что его стимулирование и поддержка декларированы на государственном уровне. ■

Дмитрий Станюта

Строительство энергосберегающего жилья – это одно из направлений деятельности в области энергосбережения, которому мы придаем огромное значение

Директор Департамента по энергоэффективности  
С.А. Семашко



**А.А. Кондаков,**  
коммерческий директор  
ООО «НИЦ «МАГИСТР»



# ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В 2010–2012 гг. компанией ООО «НИЦ «Магистр» в г. Минске реализовано два проекта 16-этажных жилых энергоэффективных домов с поэтажной системой вентиляции.



Первый из домов, расположенный по ул. Казимировской, 17, был сдан в эксплуатацию в 2011 г., системы вентиляции в нем запущены в 2012 г.

В рамках проекта, разработанного и воплощенного в жизнь совместно с ОАО «10 УНР-инвест», в энергоэффективном доме установлены 16 вентиляционных систем на базе устройства с теплоутилизатором роторного типа REGO 1600 VW.

Системы вентиляции обладают как типичными преимуществами рекуперации, так и рядом специальных характеристик.

Основные достоинства системы:

- существенная экономия тепловой энергии;
- высокий уровень воздушно-теплового комфорта;
- возможность использовать водяной воздушонагреватель;
- возможность защиты от городского, внешнего шума;
- возможность очистки приточного воздуха с помощью высокоэффективных фильтров.

## Основные характеристики устройства REGO 1600 VW

Наименование	Единица измерения	Значения
Производительность по воздуху	м³/ч	320–1600
Свободный напор	Па	50–500
Суммарная мощность электродвигателей	кВт	0.97 (макс.)
Эффективность утилизации тепла	%	82
Число ступеней регулирования	-	90
Воздушные фильтры	-	EU5
Макс. мощность водяного нагревателя	кВт	7.9
Уровень звуковой мощности (в окружение)	дБ(А)	43
Уровень звуковой мощности (в воздуховод)	дБ(А)	67
Размеры (ДхВхГ)	мм	1500х990х900
Масса	кг	275

## Схема разводки воздуховодов

Схема разводки воздуховодов в венткамере и по помещениям оптимизирована на стадии проектирования:

- Место для венткамеры выбрано в центре этажа, что минимизирует длину воздуховодов и сокращает энергетические затраты на перемещение воздуха.
- Забор свежего воздуха производится с фасада здания при минимальной длине «заборного» воздуховода.
- Выброс отработанного воздуха производится в шахту большого сечения, предусмотренную конструкцией здания. Отработанный воздух выбрасывается выше уровня кровли.
- Внутри венткамеры расположены два воздушных коллектора. В один коллектор поступает приточный воздух от установки и раздается в 8 (либо в 6, по количеству квартир на этаже) отдельных воздуховодов, которые проходят через коридор и подают воздух в квартиры. Другой коллектор устроен таким же образом, однако поток воздуха в нем направлен от квартир к установке. Применение коллекторов позволяет решить сразу две важные задачи: исключить «пекание» шума по воздуховодам между квартирами и обеспечить равномерное распределение воздушных потоков между квартирами.

«пекание» шума по воздуховодам между квартирами и обеспечить равномерное распределение воздушных потоков между квартирами.

- Воздух в квартирах подается в жилые комнаты, а удаляется из самых теплых мест в квартире: ванной комнаты и кухни. Данное решение позволяет увеличить эффективность регенерации тепла в вентиляционной установке.

## Отсутствие шума

На объекте предприняты все необходимые меры по снижению шума:

- Вентиляционная установка оборудована специальными низкошумными электронно-коммутируемыми вентиляторами.





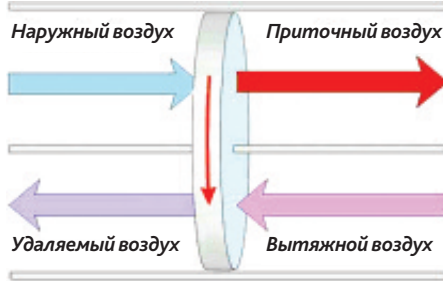
- В венткамере смонтировано 5 шумоглушителей.
- Применение коллекторов в венткамере исключает «перетекание» шума по воздуховодам между квартирами.
- Воздуховоды в венткамере и в коридоре покрыты современным тепло- и шумоизолирующим материалом.
- Использованы крепежные элементы (хомуты) с резиновой прокладкой.

## Экономия энергии

### 1. Ротационный теплоутилизатор

С целью экономии тепловой энергии в вентиляционной установке Komfovent Rego 1600 VW-EC-C3 применен ротационный теплоутилизатор, который, представляет собой цилиндр большого диаметра со множеством воздушных каналов, образованных чередующимися плоскими и гофрированными алюминиевыми лентами. Процесс теплопередачи происходит за счет вращения ротора в потоках вытяжного и приточного воздуха. Ротор установлен на «вечных» подшипниках. Вращение ротора теплоутилизатора осуществляется электродвигателем с регулированием скорости вращения.

### Схема ротационного теплоутилизатора



В процессе теплоутилизации теплый воздух, который покидает помещение, нагревает вращающийся ротор и при этом охлаждается. Одновременно холодный воздух с улицы, проходя через ротор, нагревается.

Эффективность теплоутилизатора в Komfovent Rego 1600 VW-EC-C3 достигает 84% при расходе воздуха 900 м<sup>3</sup>/ч. Это означает, что при расчетной температуре наружного воздуха -24°C и температуре внутри помещения +20°C, наружный воздух нагреется в теплоутилизаторе на  $(+20 - (-24)) \times 0.84 = 37^\circ\text{C}$ .

Экономия при этом составит порядка 11 кВт мощности, либо 0.23 Гкал в сутки.

### 2. ЕС-вентиляторы

ЕС-вентиляторы в Komfovent Rego 1600 VW-EC-C3 оборудованы современными электронно-коммутируемыми двигателями и позволяют при номинальных оборотах вентилятора экономить до 10% энергии по сравнению с традиционными асинхронными двигателями. Благодаря широкому диапа-

зону регулировки, вентилятор может работать точно в той рабочей точке, в которой обеспечен выбранный параметр. Таким образом, пользователь может сэкономить до 50% эксплуатационных расходов.

Кроме того, ЕС-вентиляторы обладают целым рядом преимуществ:

- Тихая работа. Вентиляторы с двигателями ЕС издают шума на 20–35 dB(A) меньше практически на всем рабочем диапазоне.
- Долговечность. В конструкции двигателя отсутствует механический коллектор, а обмотка коммутируется электронно, поэтому нет трущихся деталей, требующих периодического технического обслуживания.
- Надежность. В электронной начинке предусмотрены защитные механизмы (от перегрева, перегрузки тока, короткого замыкания и др.), обеспечивающие надежную и долговечную работу двигателя.

### 3. Современная автоматика

Одной из функций, оптимизирующих расход энергии устройством, в автоматике Komfovent Rego 1600 VW-EC-C3, является функция VAV, т.е. переменного объема воздуха (англ.: Variable Air Volume). В режиме переменного объема воздуха устройство будет подавать и удалять воздух в зависимости от потребностей вентиляции в разных помещениях. При часто меняющейся потребности в вентиляции этот способ поддержки необходимого количества воздуха значительно уменьшает расходы на эксплуатацию вентиляционной установки.

Например, если один из жильцов на этаже уезжает в отпуск и на это время закрывает диффузоры в своей квартире, то расход воздуха в системе будет автоматически снижен и будет достигнута экономия электроэнергии. В случае если сразу несколько жильцов будут отсутствовать, экономия стремительно возрастет.

В качестве источника тепла в Komfovent Rego 1600 VW-EC-C3 используется горячая вода, а не электричество. Как известно, себестоимость тепловой энергии примерно в три раза ниже, чем электрической.

### 4. Водяной нагреватель

По сравнению с традиционными поквартирными системами вентиляции с теплоутилизацией, поэтажная система имеет существенное преимущество: в качестве источника тепла в Komfovent Rego 1600

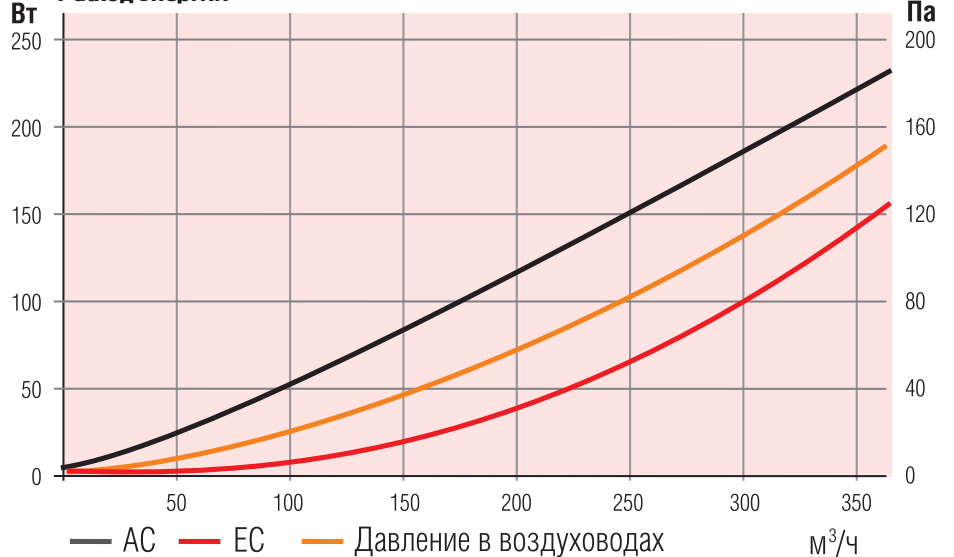
VW-EC-C3 используется горячая вода, а не электричество. Как известно, себестоимость тепловой энергии примерно в три раза ниже, чем электрической.

### 5. Фильтрация

В реализованной на объекте системе вентиляции использовано три типа фильтров:

1. Воздушные фильтры класса EU5 внутри вентиляционной установки обеспечивают очистку уличного воздуха от пыли и защищают внутренние элементы установки.
2. Угольный фильтр на подаче очищает подаваемый в квартиры воздух от органических загрязнений и гарантирует максимальную чистоту воздуха в квартирах.
3. Жироулавливающие фильтры на кухнях обеспечивают предварительную очистку удаляемого с кухни воздуха от жира и защищают вентиляционную установку от загрязнения.

Расход энергии





**Тепловые насосы Mitsubishi Heavy Industries**

Частое применение систем децентрализованного горячего водоснабжения в Беларуси обуславливает широкие возможности использования тепловых насосов.



Сегодня в нашей стране есть единичные проекты, где используется тепловой насос. Нам ничто не мешает использовать их в жилищном строительстве даже в отсутствии достаточного опыта использования таких насосов и инициативы со стороны государства. Используем тепло повторно – значит, сохраняем энергию и оптимизируем расходы.

Тепловой насос с передачей тепла от воздуха к воде – это инновационная, экономичная, энергоэффективная система рекуперации энергии, которая, повторно используя тепло, снижает нагрузку на окружающую среду. Тепловой насос способен обеспечивать отопление, горячее водоснабжение и охлаждение воздуха в зданиях.

Принцип действия теплового насоса при работе на нагрев:

1. Наружный блок с помощью хладагента отбирает тепловую энергию из наружного воздуха. Хладагент поступает в компрессор, где после сжатия его температура увеличивается.

2. Горячий хладагент поступает в теплообменник внутреннего блока «фреон-вода».

3. Хладагент передает тепло воде, которая затем переносит его к элементам климатической системы.

4. Хладагент возвращается на наружный блок, и цикл повторяется.

	ТЭЦ+Q-ton	Газовая колонка
Потребление газа	100	100
Генерация электроэнергии	38	0
Коефф. преобразования (COP)	4.3	-
Выработка тепловой энергии из электроэнергии	163.4	0
Выработка тепловой энергии при сжигании газа	62	100
Итого тепловой энергии	225.4	100

При работе на охлаждение это процесс происходит в обратном порядке.

Новейший тепловой насос Q-ton функционирует на уникальном хладагенте R744 (CO<sub>2</sub> – углекислый газ). За счет физических свойств углекислого газа, используемого в парокомпрессионном цикле теплового насоса, Q-ton способен подгонять горячую воду с температурой от 60°C до 90°C. Кроме того, оборудование приспособлено для широкого диапазона температур воды на входе в тепловой насос, сетевой воды (от 5°C до 63°C). При температуре -7°C сохраняется стопроцентная номинальная производительность насоса. При температуре -25°C тепловой насос выдает 80% мощности, то есть мы имеем порядка 25 из 30 возможных киловатт мощности.

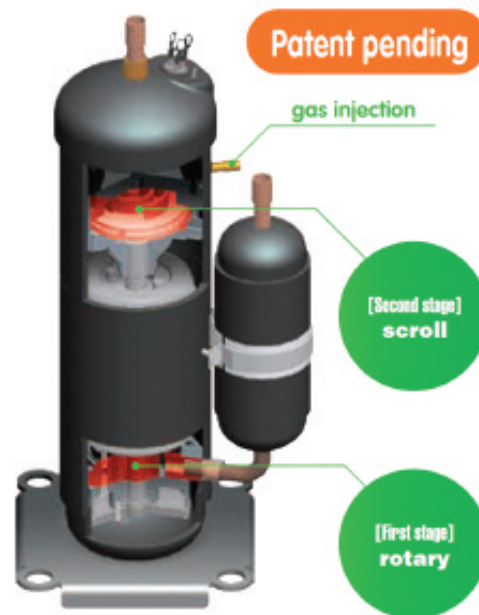
Высокий коэффициент производительности позволяет получать 4,3 кВт тепла на 1 кВт затрачиваемой электроэнергии.

Двухступенчатый роторно-спиральный компрессор CO<sub>2</sub> позволяет объединять до 16 модулей мощностью по 30 кВт в модульные системы. Это обеспечивает простоту проектирования и монтажа.

Экономика использования насоса показывает его преимущества перед уже существующими традиционными решениями в горячем водоснабжении.

Например, ООО «НИЦ «МАГИСТР» реализует проект в Зеленом Бору Смолевичского района. В доме предусмотрена децентрализованная система горячего водоснабжения с использованием газовых колонок у каждого из жильцов. Допустим, эта система потребляет 100 единиц энергии газа и дает 100 единиц тепла. Что происходит в случае использования теплового насоса Q-ton? Из 100 единиц энергии на ТЭЦ общей сети вырабатывается 38 единиц электроэнергии, из которой при коэффициенте преобразования теплового насоса 4,3 генерируется 163,4 единицы тепла. Кроме того, ТЭЦ дает нам порядка 60 единиц тепловой энергии. Итого при использовании энергии ТЭЦ и насоса мы получим 225,4 единицы тепла, что в 2,2 раза больше. ■

Во внутреннем баке теплового насоса Q-ton интегрированы бойлер, спираль для нагрева воды, циркуляционный насос и система климат-контроля.



**НИЦ МАГИСТР**  
климат от профессионалов

- Проектирование
- Производство оборудования
- Производство фасонных изделий
- Производство воздухораспределителей
- Выполнение СМР
- Выполнение ПНР
- Выполнение технического обслуживания

(017) 2038858, (029) 5888883,  
(029) 6265353

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

E-mail: [cfo@magister.by](mailto:cfo@magister.by)



## Ввод в эксплуатацию нового блока Лукомльской ГРЭС намечен на I квартал

На новом блоке Лукомльской ГРЭС ведутся пусконаладочные работы. Об этом сообщил лауреат почетного звания «Человек года Витебщины», директор Лукомльской ГРЭС Александр Базыленко. По его словам, в течение ближайшего времени после проведения отладки оборудования объект будет торжественно сдан в эксплуатацию и начнет работать в штатном режиме.

Пусконаладочные работы начались в начале 2014 года. В январе были произведены испытания системы синхронизации генератора газовой турбины, обеспечено его пробное включение в сеть, выполнены первый пуск газовой турбины и паровая продувка паропроводов от котла-утилизатора к паровой турбине. Первое включение в сеть полностью всего блока ПГУ-400 МВт состоялось 9 февраля. В настоящий момент на блоке устраняются дефекты и замечания после первичного включения оборудования в сеть, одновременно выполняются работы по согласованию с заказчиком программы испытания блока на надежность его работы в течение 720 часов. Окончание всех испытаний и сдача объекта в эксплуатацию планируется в первом квартале 2014 года.

О планируемых параметрах энергоэффективности ПГУ-400 мы писали в №12, 2013, с. 14.

## «Горизонт 2020» приглашает белорусских участников

Рамочная программа Евросоюза по науке и инновациям «Горизонт 2020» на 2014–2020 годы стартовала в январе нынешнего года. Безопасная, экологичная и эффективная энергетика входит в число так называемых социальных приоритетов Европейского союза на 2014–2020 годы и определена в качестве фокусных для научно-технического и инновационного сотрудничества со странами Восточного партнерства.

«Горизонт 2020» – восьмая по счету общеевропейская программа, через которую финансируются исследования и разработки наднационального значения. Бюджет программы – около 80 млрд евро на семь лет – делает «Горизонт 2020» крупнейшей за всю историю ЕС программой поддержки науки и инноваций и одной из самых дорогих программ государственной поддержки науки в мире. Рамочная программа Европейского союза по науке и инновациям «Горизонт 2020» позволяет Беларуси продвигать свои научные разработки на рынок ЕС, отметил председатель Государственного комитета по науке и технологиям Беларуси Александр Шумилин.

В «Горизонте 2020», как и в ее предшественнице, седьмой Рамочной программе (7РП) особо приветствуется участие производственных, в первую очередь, малых и средних предприятий. Они рассматриваются как один из важнейших источников инноваций и новых технологий.

В программе делается акцент на научные и инновационные проекты с бюджетом от 1,5 до нескольких миллионов евро и инновационные проекты с бюджетом от нескольких миллионов до нескольких десятков миллионов евро. Финансируются и менее значительные по размерам проекты. Главное, что все они должны быть партнерскими – заявка подается консорциумом партнеров, представляющих разные страны. Партнером может быть любое юридическое лицо независимо от формы собственности, размера и сферы деятельности – университет, научно-исследовательский институт, предприятие, ассоциация предприятий, компания – разработчик программного обеспечения, консалтинговая компания, общественная организация и др. При условии участия в консорциуме белорусского партнера его минимальный состав будет насчитывать четыре организации.

В Беларуси накоплен определенный опыт участия в Рамочных программах. В 7РП белорусские организации участвовали в более чем 55 проектах с финансированием для белорусской стороны около 4 млн евро. При этом белорусские партнеры имеют доступ и право пользования научными результатами, стоимость которых в десятки раз превышает вложения.

## Снижая зависимость организаций ЖКХ от изменения стоимости ТЭР

В Беларуси приняты меры по снижению зависимости организаций жилищно-коммунального хозяйства от изменения стоимости топливно-энергетических ресурсов. Соответствующее постановление Совета Министров №175 от 27 февраля 2014 года официально опубликовано на Национальном правовом интернет-портале.

Как отметили в министерстве жилищно-коммунального хозяйства, специалисты которого являются разработчиками данного документа, этим постановлением утверждено положение о порядке индексации тарифов (цен) на коммунальные услуги, предоставляемые юридическим лицам организациями системы Минжилкомхоза. Эта было предусмотрено указом №550 от 5 декабря 2013 года.

Новый порядок индексации распространяется на тарифы по услугам водоснабжения, водоотведения (канализации), теплоснабжения, вывоза, обезвреживания и переработки твердых и жидких коммунальных отходов, предоставляемых юридическим лицам подведомственными организациями.

Как пояснили в министерстве, для снижения зависимости организаций ЖКХ от изменения стоимости топливно-энергетических ресурсов, которые находятся в прямой зависимости от изменения курса белорусского рубля к курсу доллара, в расчете нового тарифа пересчету будет подлежать топливно-энергетическая составляющая в затратах на эти услуги, утверждаемая облисполкомами и Минским горисполкомом. Индексация тарифов будет осуществляться на дату оплаты юрлицом коммунальных услуг.

По материалам БЕЛТА,  
[www.EnergoBelarus.by](http://www.EnergoBelarus.by) и собственной информации

ИП «Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. 3. Бядули, 12  
тел.: (017)294-3311, 293-6849, 283-6858; факс: (017)293-0569  
e-mail: [minsk@ista.by](mailto:minsk@ista.by) • <http://www.ista.by>  
отдел расчетов: (017)290-5667 (-68) • e-mail: [billing@ista.by](mailto:billing@ista.by)

**ista**

- 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».

# СПЕЦИФИКА СТОЛИЦЫ

В новой рубрике мы ведем разговор о результатах, перспективах и особенностях работы по энергосбережению с руководителями региональных управлений Департамента по энергоэффективности. Открывает новую рубрику интервью с начальником Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Игорем Туром.

**– Игорь Владимирович, как вы оцениваете ход выполнения в Минске установленных заданий по экономии топливно-энергетических ресурсов, показателей по энергосбережению?**

– Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы Минску доведено задание по экономии ТЭР на 2013 год в пределах 242–366 тыс. т у.т. Программой энергосбережения Минска на 2013 год было предусмотрено внедрение 30 организациями 87 энергосберегающих мероприятий с условно-годовым экономическим эффектом 204,9 тыс. т у.т. (в т.ч. на 2013 год – 144,7 тыс. т у.т.). Из них внедрено 81 мероприятие с экономическим эффектом (с учетом дополнительных мероприятий и предшествующего года внедрения) 181,5 тыс. т у.т. Поэтому считаем, что столица в этом плане в целом выглядит неплохо.

**– В чем заключаются региональные особенности потребления топливно-энергетических ресурсов столицей?**

– Специфика столицы в этом плане – значительная жилищная нагрузка, насыщенность города крупными объектами социального и культурно-бытового, спортивного назначения. Я имею в виду ледовые арены, общественно-культурные и спортивные комплексы, отели. Поэтому энергопотребление может не подчиняться сезонным закономерностям, скачкообразно возрастать при проведении культурных и спортивных мероприятий. Например, электро- и теплотребление «Минск-Арены» в отопительный сезон можно сравнить с третьей той, что потребляет микрорайон Уручье.

Город Минск является крупнейшим потребителем ТЭР, об этом говорят следующие цифры. Общий объем потребления котельно-печного топлива составил за 2013 год 6137,1 тыс. т у.т. и уменьшился по сравнению



с 2012 годом на 42,7 тыс. т у.т. (0,7%), в т.ч. потребление предприятиями и организациями уменьшилось на 0,8%; потребление населением – на 0,1%.

Общий объем потребления тепловой энергии по г. Минску составил 12461,6 тыс. Гкал и уменьшился на 152,3 тыс. Гкал, или 1,2%, в т.ч. потребление предприятиями и организациями снизилось на 3,4%; потребление населением увеличилось на 0,7%.

Общий объем потребления электрической энергии по г. Минску составил 8660,4 млн кВт·ч. и уменьшился на 127,5 млн кВт·ч, или на 1,5%, в т.ч. потребление предприятиями и организациями снизилось на 2,0%; потребление населением – только на 0,003%.

Стоит отметить, что потребление энергоресурсов населением составляет более 43% в структуре обобщенных энергозатрат, а население, к сожалению, пока является наиболее пассивным субъектом экономии энергоресурсов. Поэтому основная нагрузка в энергосбережении ложится на промышленность и энергетику. В промышленности в результате энергосберегающих мероприятий уменьшается удельный расход ТЭР на выпуск единицы продукции. Например, за 2013 год в Минске фактически достигнутые нормы на единицу выпускаемой продукции снизились к ана-

логичным фактическим удельным затратам в 2012 году на 2,57%.

**– Какие вы видите главные направления работы по энергосбережению? В каких направлениях в настоящий момент эта работа дает наибольшие результаты?**

– Судя по экономическому эффекту, получаемому в последние годы, я бы выделил в качестве главных три основных направления. Первое – повышение эффективности работы тепловых сетей, оптимизация схем теплоснабжения, передача тепловых нагрузок от ведомственных котельных на ТЭЦ, децентрализация теплоснабжения с ликвидацией длинных теплотрасс. Второе – внедрение и модернизация технологических процессов и оборудования, применение энергоэффективных приборов и материалов. Третье – модернизация и ввод электрогенерирующего оборудования в большой энергетике, промышленных и коммунальных котельных.

**– Насколько справедливо считать, что уровень энергосбережения города определяется экономия, достигаемая предприятиями – крупнейшими потребителями ТЭР?**

– Да, в большой степени это так. На долю крупных промышленных предприятий пришлось 35,3% экономического эффекта от внедрения энергосберегающих мероприятий 2013 года. Но не будем забывать, что на 43,4% этот эффект обеспечили энерго- и теплогенерирующие объекты РУП «Минскэнерго». На минских ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, ТЭЦ-5

За 2013 год в Минске фактически достигнутые нормы на единицу выпускаемой продукции снизились к аналогичным фактическим удельным затратам в 2012 году на 2,57%.



установлены новейшие парогазовые и газотурбинные установки, значительно снижающие удельный расход топлива при производстве энергии.

**– Как вы оцениваете уровень энергоёмкости минских предприятий? Какие меры принимаются по ускорению их переоснащения и модернизации, в том числе на основе внедрения ресурсо- и энергосберегающих технологий?**

– Минск характеризуется наличием широкого спектра предприятий различных отраслей народного хозяйства, в том числе и с высокой энергоёмкостью производства. И если для предприятий пищевой промышленности энергетическая составляющая в производстве продукции мала (например, для ТКУП «Минский хладокомбинат №2 – 3,2%), то для ОАО «Минский подшипниковый завод» она превышает 18%. Как правило, предприятия с высокой энергоёмкостью имеют в своем составе сложные энергозатратные производства, такие как кузнечное, термическое, литейное, гальваническое, механическое. Для ускорения переоснащения и модернизации таких предприятий за последние годы были выработаны различные механизмы. На РУП «МТЗ», РУП «МАЗ», ОАО «Минский завод отопительного оборудования», УП «Минский электромеханический завод», РУП «Минский завод шестерен», ОАО «БелОМО-ММЗ им. С.И. Вавилова», ОАО «Минский подшипниковый завод» реализованы мероприятия в рамках Программы технического переоснащения и модернизации литейных, термических, гальванических и других энергоёмких производств.

В ОАО «Минский тракторный завод» по итогам 2013 года внедрено 201 энергосберегающее мероприятие с суммарной экономией ТЭР в объеме 16841 т у.т. Специалисты управления главного энергетика постоянно контролируют рациональное использование энергоресурсов и выполнение удельных норм расхода ТЭР в цехах завода. В 2013 году ими было проведено 538 внутренних проверок, по выявленным нарушениям оформлены и направлены в цеха хозпретензии.

Безусловно, важнейшим механизмом остается реализация мероприятий в рамках программ энергосбережения, в том числе городской программы. Успешность работы предприятий следует оценивать по выполнению доведенного целевого показателя по энергосбережению. Например, фактический целевой показатель по энергосбережению, подтвержденный достигнутой экономией ТЭР, для крупных предприятий Минска по итогам 2013 года выполнен и составил: на РУП «МТЗ» – минус 8%, РУП «МАЗ» – минус 8,6%, ОАО «Минский моторный завод» – минус 9,5%. Руководству-

ясь требованиями Директивы №3 и комплекса мер по снижению энергоёмкости ВВП в 2012–2015 годах, утвержденного Первым заместителем Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко, многие предприятия разработали и реализуют дополнительные планы по техническому переоснащению и модернизации.

Следует отметить и действующие в стране экономические механизмы, и в первую очередь – применение повышающих коэффициентов к тарифам на электрическую энергию и ценам на природный газ. Так, по итогам 2013 года к различным субъектам хозяйствования, допустившим сверхнормативный расход ТЭР, применены экономические санкции в размере более 13 млрд рублей.

Наконец, еще одним важным механизмом является контроль выполнения предприятиями рекомендаций плановых энергетических обследований (энергоаудитов).

**– Какие энергосберегающие проекты вы хотели бы назвать в этой связи?**

– Например, 2013 году в ОАО «Керамин» внедрена энергосберегающая линия FMS-2950/109,2 по производству плитки керамической для пола взамен линии КАТ. Это принесло годовой экономический эффект 526 т у.т., или 113 тыс. долл. США.

Модернизация закально-отпускной печи мод. 439-71 в термическом отделении кузнечного цеха РУП «Минский завод шестерен» дала годовой экономический эффект 348 т у.т., или 74,8 тыс. долл. США.

Внедрение установки для нагрева воды за счет утилизации тепла дымовых газов за печью нормализации в ЛЦ-1 РУП «Минский

**Приобретение и внедрение стержневого автомата модели 4747 по ХТС РУП «Минский тракторный завод». Годовой экономический эффект 451 т у.т., или 96,9 тыс. \$. Срок окупаемости 3,1 года**



Минск характеризуется наличием широкого спектра предприятий различных отраслей народного хозяйства, в том числе и с высокой энергоёмкостью производства.

тракторный завод» оказало годовой экономический эффект 106,7 т у.т., или 22,9 тыс. долл. США и окупилось менее чем за месяц.

Приобретение и внедрение стержневого автомата модели 4747 по ХТС на РУП «Минский тракторный завод» позволяет экономить 451 т у.т., или 96,9 тыс. долл. США в год.

Крупным проектом, осуществленным в 2012 году при государственном субсидиро-

вании из средств энергосберегающих мероприятий, стала реконструкция системы отопления имущественного комплекса ОАО «Крион» по ул. Серова, 8 с внедрением тепловых насосов «CLIVET». Два высокотемпературных тепловых насоса суммарной тепловой мощностью 3,2

МВт установлены для охлаждения технологической оборотной воды и приготовления горячей воды для системы отопления и водоснабжения. Условно-годовой экономический эффект составил 658 т у.т.

**– Что вы можете сказать об уровне энергосбережения в ЖКХ, при эксплуатации зданий?**

– В Минске проводится серьезная работа в области энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве. Наше управление контролирует энергоиспользование в отрасли в координации с другими структурами: государственным объединением «Минское городское жилищное хозяйство», филиалом «Энергонадзор» РУП «Минскэнерго», УП «Минсккоммуна-теплосеть» и прочими. ▶





**Внедрение установки для нагрева воды за счет утилизации тепла дымовых газов за печью нормализации в ЛЦ-1 РУП «Минский тракторный завод». Годовой экономический эффект 106,7 т у.т., или 22,9 тыс. \$. Срок окупаемости менее месяца**

По многим ключевым направлениям в городе уже достигнуты впечатляющие результаты: многоквартирные жилые дома в полном объеме оснащены приборами группового учета и системами автоматического регулирования теплотребления. Отмечу оснащенность абонентов приборами индивидуального учета холодной и горячей воды на 98,6%, низкий уровень тепловых потерь в коммунальных тепловых сетях – 6,4%, практически полную оснащенность мест общего пользования жилых домов АСУ освещения. Успешно реализуются и такие приоритетные направления как тепловая реабилитация жилых зданий длительной эксплуатации, установка энергоэффективных теплообменников, оснащение зданий поквартирными приборами учета и регулирования.

Серьезные энергосберегающие мероприятия реализуются и на ведомственных котельных. Так, продолжается реконструкция котельной УП «Минскоммуна-теплосеть» с установкой оборудования для использования местных видов топлива по ул. Павловского, 6б с запланированным годовым экономическим эффектом 1990 т у.т., или 427,8 тыс. долл. США. Здесь

уже успешно действуют котлоагрегаты на местных видах топлива, подготавливается оборудование для внедрения ОРЦ-цикла по выработке электроэнергии.

**– Как обстоит дело с использованием местных видов топлива и возобновляемых источников энергии?**

– Республиканской программой энергосбережения на 2010–2015 годы Минску на 2013 год было установлено задание по доле местных ТЭР в балансе КПТ в размере 4,9%. По итогам работы за отчетный период фактическое использование МТЭР составило 294,6 тыс. т у.т. (увеличилось на 7,2 тыс. т у.т.), или 4,8%. Дефицит использования местных ТЭР выражается объемом 6,7 тыс. т у.т. Но можно привести ряд примеров эффективного использования возобновляемой энергии, которые, к тому же, снижают техногенную нагрузку на экологию мегаполиса.

В настоящее время на объектах Минска установлено более 50 тепловых насосных установок с годовой выработкой тепловой энергии более 4500 тыс. кВт·ч, или 1260 т у.т. 33 тепловых насоса из этого числа внедрило КУП «Минский метрополитен». В последнее время три тепловых

насоса заработали на станциях метро «Грушевка», «Михалово», «Петровщина». Годовой экономический эффект от их внедрения составляет 71 т у.т., или 15,3 тыс. долл. США.

В качестве инновационного проекта с использованием иностранных инвестиций, решающего задачи энергогенерации и улучшения экологической обстановки, представляет интерес проект швейцарской компании TDF Ecotech AG. В прошлом году она построила под Минском на полигоне ТКО «Северный» две установки активной дегазации общей мощностью 2,8 МВт, работающие на свалочном газе. Впереди вторая очередь строительства.

**– Насколько работают стимулы, меры поощрения специалистов и руководителей, проявляющих инициативу в области мер энергосбережения, снижения потребления ТЭР?**

– Стимулы действуют на тех предприятиях, где они встроены в систему мер энергосбережения. Например, я уже упоминал ОАО «Минский тракторный завод». На предприятии действует развитая система премирования за экономию ТЭР. Приказы о премировании за экономию ТЭР с поощрением работников, принявших активное участие во внедрении энергосберегающих мероприятий, издаются на основании «Положения о порядке премирования за экономию ТЭР». До 50% средств, зачисленных на счет целевого фонда «Энерго- и ресурсосбережение», могут быть источником премирования. «Положением о премировании руководителей, специалистов и других служащих предприятия за результаты производственно-хозяйственной деятельности» установлен дополнительный показатель премирования по итогам месяца за выполнение утвержденных норм и лимитов расхода ТЭР в цехах основного и вспомогательного производства. По «Положению о производственном соревновании на предприятии» обязательным условием для участия подразделения в производственном соревновании является соблюдение утвержденных норм расхода (предельных уровней потребления) ТЭР. Данные для подведения итогов соревнования среди структурных подразделений предприятия по результатам отчетного месяца подтверждаются аналитической справкой управления главного энергетика.

Поставленная таким образом работа имеет положительные результаты.

**– Планомерная, системная работа по энергосбережению невозможна без такого инструмента как энергоаудит. Что вы можете сказать по результатам энергетических обследований, которые проводит ваше управление?**

**1026**

**т у.т. составляет резерв экономии ТЭР, выявленный по результатам энергетических экспресс-обследований за 2013 год.**



– В соответствии с заданием Департамента по энергоэффективности Госстандарта специалистами управления ежегодно проводится не менее 15 энергетических экспресс-обследований предприятий, учреждений и организаций Минска, преимущественно по их письменному обращению. Как правило, это субъекты хозяйствования с суммарным потреблением ТЭР менее 1500 т у.т. в год, то есть такие, которые не подлежат плановому энергоаудиту. Примечательно, что среди них много общественных и социальных учреждений: детских садов, поликлиник, прачечных, учебных и спортивных заведений.

Так, в 2013 году были обследованы УЗ «23-я городская детская поликлиника», Городской центр олимпийского резерва по водным видам спорта, КУП «Лондрис», ОАО «Обработка белья». По результатам обследований за 2013 год выявлен резерв экономии ТЭР в размере 1026 т у.т., выданы соответствующие рекомендации субъектам хозяйствования. Следует отметить, что большое внимание при проведении энергетических экспресс-обследований уделяется инструментальной диагностике, в том числе тепловизионной съемке, анализу топочных режимов работы котлоагрегатов, оценке систем освещения.

**– Каковы ближайшие планы столицы по энергосбережению и повышению энергоэффективности?**

– Проектом программы энергосбережения Минска на 2014 год предусмотрено проведение 93 мероприятий 29 организациями с предполагаемым общим годовым объемом экономии 271,6 тыс. т у.т. С учетом переходящего эффекта от мероприятий истекшего года это около 70 млн долл. США. В текущем году планируется реализовать такие крупные проекты как рекон-



**Модернизация закально-отпускной печи мод. 439-71 в термическом отделении кузнечного цеха РУП «Минский завод шестерен». Годовой экономический эффект 348 т у.т., или 74,8 тыс. \$. Срок окупаемости 7,3 года**

струкция мини-ТЭЦ на ул. Скорины, 48 с установкой новых горелочных устройств на существующие котлы с возможностью аварийной работы на печном топливе; строительство мини-ТЭЦ для ГУ «РНПЦ «Кардиология» с установкой энергоисточника для комбинированного производства электроэнергии и тепла. Минский автомобильный завод, предприятия «Минскхлебпром», «Минсккоммунтеплосеть», Минский метрополитен модернизируют производства и внедряют новые энергоэф-

В настоящее время на объектах Минска установлено более 50 тепловых насосных установок с годовой выработкой тепловой энергии более 4500 тыс. кВт·ч, или 1260 т у.т.

фективные технологии. Из средств республиканского бюджета на финансирование республиканской и региональной программ энергосбережения в Минске в нынешнем году будет направлено 27,26 млрд рублей. Годовое финансирование из всех источников составит без малого 1,8 трлн рублей. Вложенные в новое оборудование, материалы и технологии, эти средства будут приносить ежедневную экономию ТЭР и создадут основу для дальнейших шагов по реализации политики энергосбережения. ■

Беседовал Дмитрий Станюта

**ЭНЕРГООПТИМА**

- ⚡ Разработка норм расхода ТЭР. Сопровождение
- ⚡ Нормативы водопотребления и водоотведения
- ⚡ Тепловизионное обследование зданий, тепловых сетей, электрооборудования
- ⚡ Теплоэнергетический паспорт здания
- ⚡ ТЭО вариантов теплоснабжения
- ⚡ ТЭО энергосберегающих проектов. Обоснование инвестиций
- ⚡ Разработка раздела «Энергетическая эффективность» проекта

Работаем по всей стране

Частное производственное унитарное предприятие «ЭнергоОптимa»  
212029, г.Могилев, пр.Шмидта, д.80, каб.205  
т/ф: +375 222 45 14 86.  
gsm: +375 44 566 00 01,  
e-mail: energooptima@tut.by

**ЗАКАЗАТЬ РЕКЛАМУ НА**

**OPEN.BY** Интернет-портал  
**Shop.by** торговый портал  
**Работа.by**  
**АФИША OPEN.BY** www.afisha.open.by

## Проверки и мониторинги как формы надзорной деятельности

В истекшем году Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР Департамента по энергоэффективности провело 35 мониторингов и 79 проверок. В том числе проведено 35 плановых проверок, включенных в координационный план контрольной (надзорной) деятельности по Брестской области, и 44 внеплановые проверки (17 контрольных проверок выполнения предписаний, 19 проверок по делам об административном правонарушении – ненормированном потреблении ТЭР), 3 совместные проверки с Комитетом государственного контроля Брестской области и 5 проверок государственных органов (райисполкомов).

По результатам проверок выдано 58 предписаний; по итогам мониторингов сформулированы рекомендации 25 предприятиям. В 2013 году составлено 24 протокола и вынесено 17 постановлений об административных правонарушениях по выявленным фактам нерационального использования энергоресурсов субъектами хозяйствования Брестской области. В том числе 22 протокола составлено по ч.2 ст.20.1 КоАП (использование топливно-энергетических ресурсов без утвержденных

в установленном порядке норм их расхода); 13 постановлений об административных правонарушениях вынесено по ст. 23.1 (невыполнение ранее выданных предписаний).

По вынесенным постановлениям в соответствии с законодательством на виновных лиц были наложены административные взыскания в виде штрафа в размере 0,5 базовой величины. Все составленные протоколы были направлены на рассмотрение в суды Брестской области по месту нахождения юридических лиц.

При проведении проверок и мониторингов на предприятиях рассматривается вопрос наличия и выполнения утвержденных программ по энергосбережению, наличие и функционирование системы контроля за ходом реализации мероприятий, ведение отчетности по выполнению программ по энергосбережению, наличие и работа системы контроля и управления эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов, выполнение доведенных заданий по энергосбережению и использованию местных видов топлива, выполнение мероприятий по реализации

Директивы Президента Республики Беларусь №3 от 14 июня 2007 года «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Также анализируется соответствие запланированного по программам экономического эффекта доведенному заданию по снижению потребления ТЭР и эффективность реализованных мероприятий.

В 2013 году вопросы выполнения мероприятий, включенных в программу энергосбережения Брестской области, рас-

сматривались в процессе проверок и мониторингов ГП «Брестводоканал», БОУП «Управление ЖКХ», РУП «Брестэнерго», ГУ «Городищенский дом-интернат для детей-инвалидов с особенностями психофизического развития», отдела образования, спорта и туризма Кобринского райисполкома, Кобринского и Малоритского ЖКХ, ОАО «Барановичхлебобпродукт».

**Брестское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР**

[www.elmatron.by](http://www.elmatron.by)  
e-mail: [info@elmatron.by](mailto:info@elmatron.by)



**БЕЛУСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ**  
**ЭЛМАТРОН**  
УНН 100644758

- СВЕТОДИОДНЫЕ энергосберегающие светильники
- БЛОКИ аварийного питания
- Системы автоматического управления освещением
- ЭПРА с гарантией до 5 лет
- Ремонт ЭПРА всех производителей

- ул. Корженевского, 33, корп.1, 220108, г. Минск, Беларусь
- Тел./факс: +375 (17) **212 70 00;**  
**212 2154; 212 1140**

## На погранзаставе «Бигосово» работают котлы на древесном топливе

28 февраля текущего года на пограничной заставе «Бигосово» в одноименном поселке Верхнедвинского района были торжественно запущены в эксплуатацию два котла, работающие на древесной биомассе.

Оптимизация схемы теплоснабжения погранзаставы с реконструкцией котельной и установкой котлов на МВТ представляла собой мероприятие с долевым финансированием из республиканского бюджета в объеме 950 млн рублей и было включено в областную программу энергосбережения на 2013 год. Победителем торгов по проекту был признан Витебский филиал РУП «Белинвестэнергосбережение». Слаженная работа руководства отряда, Госпогранкомитета

и подрядчика позволила решить задачи качественно и в срок, с соблюдением договорных обязательств. 24 декабря минувшего года установленные котлы (2x450 кВт) были приняты в эксплуатацию.

Высокую оценку объекту дали представители тыловой службы Госпогранкомитета. Но главная благодарность за качественное теплоснабжение последовала от личного состава погранзаставы и семей проживающего здесь офицерского состава.

Чистота и порядок всегда присущи военным служащим, тем не менее, порядок в котельной, условия хранения топлива, как и объемы его заготовки заслуживают уважения. Наличие навеса для хранения топлива

позволяет с высокой эффективностью вести выработку тепловой энергии, используя для этого дрова с низкой влажностью. Тепло в помещениях, круглосуточное наличие горячей воды, экономия топлива до 40% по сравнению с прошлым годом – таков итог проделанной работы.

Решение проблемы качественного теплоснабжения пограничников и их семей позволяет полностью сосредоточиться на выполнении своих прямых обязанностей по охране границ нашего государства.

**А.Е. Кравченко,**  
начальник Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



## Энергосберегающие технологии при реконструкции Гродненского вокзала

Масштабный инвестиционный проект по реконструкции здания вокзала станции Гродно реализуется с сентября 2011 года Белорусской железной дорогой в несколько этапов. Реконструкцию железнодорожного вокзала в Гродно планируется завершить в первом квартале текущего года.

В реализуемом проекте применены такие энергосберегающие технологии как рекуперация тепла, светодиодные светильники, переложена теплотрасса с использованием предварительно изолированных труб, традиционная система отопления в большей степени заменена на полы с подогревом.

В помещениях вокзала (зале накопления и досмотровом зале таможи, кассовом зале), а также в системе наружного освещения произведена замена 912 светильников с лампами накаливания и ртутными лампами на светодиодные и галогенные светильники общей мощностью 26,1 кВт. Выполнены работы по тепловой модернизации 2878,3 кв. м стен фасада; по всему фасаду 1137 кв. м алюминиевых витражей и деревянных окон заменены на витражи и окна со стеклопакетами; приточно-вытяжная вентиляция оборудована системой рекуперации воздуха.



В марте планируется завершить монтаж гелиоустановок для горячего водоснабжения на крыше здания. Гелиосистемы будут подогревать воду для санузлов таможенно-пограничного пункта пропуска, платных туалетов, суточных и пригородных касс, пищеблока и здания блока Б. Подогретая вода будет накапливаться в баке-аккумуляторе и распределяться по специальным отводам к санузлам, душевым кабинам комнат отдыха,

точкам горячего питания. В межотопительный период гелиоколлекторы позволят полностью отключать здание от городских источников тепловой энергии.

**З.С. Ситько, начальник производственно-технического отдела Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Образовательные учреждения Гродненщины ведут работу по энергосбережению

Учреждения образования Гродненской области сэкономили в 2013 году более 2,6 тыс. т у.т. при годовом задании 2,4 тыс. т у.т. Эти и другие факты прозвучали на коллегии управления образования Гродненского облисполкома, состоявшейся 18 февраля 2014 года и посвященной итогам финансово-хозяйственной деятельности управления образования в 2013 году и задачам на 2014 год.

В коллегии приняли участие заместитель председателя Гродненского облисполкома И.Г. Жук, заместитель председателя Постоянной комиссии по образованию, культуре и науке А.И. Сегодник, член Постоянной комиссии по образованию, культуре и науке Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь В.К. Михню, представители областной прокуратуры, Гродненского област-

ного управления МЧС, а также начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР А.Д. Булова. Вопросам энергосбережения на коллегии было уделено большое внимание.

Было отмечено, что в учреждениях образования области проведены значительные мероприятия в области энергосбережения. Заменены на менее энергоемкие 337 единиц существующего электрооборудования, в основном в пищеблоках. Продолжается работа по замене устаревших светильников на энергоэффективные, их установлено в 2013 году 12 тыс. штук. Также заменено на энергосберегающие стеклопакеты 22,4 тыс. кв. м окон. Осуществлена тепловая реабилитация 16,2 тыс. кв. м ограждающих конструкций зданий учебных заведений. Всего в 2013 году на

мероприятия по энергоэффективности затрачено более 4,2 млрд рублей.

Кроме того, в 2013 году Поречская и Озерская санаторные школы-интернаты участвовали в проекте международной технической помощи «Энергоэффективность: решаем проблемы». За счет средств Агентства США по международному развитию (USAID) и средств республиканского бюджета на цели энергосбережения в Озерах установлена система гелиоводонагревателей для горячего водоснабжения, терморегулятор в тепловом узле, датчики движения, позволяющие экономить электроэнергию. В Поречской школе по проекту установлены энергосберегающие окна и теплоотражающие экраны, планируется провести капремонт кровли.

Крупный проект по энергоэффективности завершен и в Ивьев-

ской школе-интернате. За счет средств Евросоюза (более 750 тыс. евро) и местного бюджета (3 млрд рублей) здесь провели полную модернизацию здания площадью 2,8 тыс. кв. м, включая устройство теплоизоляции, замену окон, дверей, труб, систем освещения и вентиляции. На здании банно-прачечного комплекса интерната также установлены гелиоводонагреватели для подогрева воды.

Начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Анатолий Булова вручил сертификаты победителям областного (отборочного) этапа VII республиканского конкурса проектов по экономии и бережливости «Энергомарафон-2013».

**Гродненское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Изучая проблемные вопросы в жилищно-коммунальном хозяйстве Могилевской области

Представители Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов входят в состав комиссии по изучению проблемных вопросов в жилищно-коммунальном хозяйстве Могилевской области и проводят проверки предприятий УЖКХ Могилевского облисполкома. В ходе этой деятельности специалисты управления сталкиваются с фактами нерационального использования ТЭР. Анализ данных фактов позволяет сделать ряд обобщений и выдвинуть несколько предложений.

1. Одним из мероприятий, направленных на ликвидацию потерь тепловой энергии при ее транспортировке, является децентрализация сетей теплоснабжения с установкой локальных источников тепловой энергии. Однако при реализации данного мероприятия возникает проблема, связанная с отсутствием источников финансирования приобретения и установки газового оборудования в помещениях. В связи с этим предлагается

*определить в нормативно-правовом акте источник финансирования работ по оптимизации тепловых сетей и установке индивидуальных источников тепловой энергии на отопление и ГВС.*

2. Даже после реализации мероприятия по децентрализации систем теплоснабжения и установке локальных источников теплоснабжения для населения устраняется механизм перекрестного субсидирования, что приводит к увеличению стоимости тепловой энергии, особенно в межотопительный период. В связи с этим было бы целесообразным

*для граждан предусмотреть понижающий коэффициент к стоимости природного газа при проведении работ по оптимизации тепловых сетей и установке индивидуальных источников на отопление и ГВС.*

3. Во многих случаях стоимость тепловой энергии, вырабатываемой котельными из местных видов топлива, выше, чем для котельных, работающих на природном газе. Это обусловлено рядом объективных причин: наличием дополнительного персонала, увеличением расхода электроэнергии на подготовку и подачу топлива, задействованием транспортных средств и т.д. В целях стимулирования строительства котельных на МВТ и установки на существующих котельных котлов, работающих на МВТ, необходимо

*определить экономические преференции для котельных, работающих на местных видах топлива.*

4. По результатам проведенных проверок установлено, что на теплоисточниках ЖКХ большой удельный вес составляют морально и физически устаревшие паровые и водогрейные котлы с низким КПД. Такое состояние основного оборудования не позволяет в полной мере выполнять требование Директивы № 3 Президента Республики Беларусь в части обеспечения горячего водоснабжения в межотопительный период преимущественно котлами, работающими на местных видах топлива. В связи с этим было бы целесообразно

*разработать график поэтапного вывода из эксплуатации морально и физически устаревших котлов типа КВТС-1, «Тула», «Энергия», ДКВР и т.п. с заменой их на современные, с высоким КПД, преимущественно газогенераторного типа и с механизированной загрузкой топлива.*

5. Результаты проведенных проверок теплоисточников на целом ряде объектов ЖКХ показали отсутствие контроля качества (влажности) поступающего сырья. Установлены факты трехкратного превышения влажности топлива от нормативных, что неизбежно приводит к снижению теплопроизводительности котлоагрегата, а также к выходу из строя (закоксовыванию) экранных и конвективных частей котла. В связи с этим необходимо

*обеспечить входной контроль качества топлива по каждой партии МВТ. Необходимы поставка качественного топлива (влажности не выше 40%), отсутствие гнили и загрязнений (камни, куски металла, комки земли, смерзшиеся куски и др.).*

Помимо этого необходимо *обязать поставщика МВТ принимать ответно от заказчика некачественное топливо. Либо разработать дифференцированный подход к оплате за топлива в зависимости от его качества (влажности, фракционности, содержанию посторонних примесей и т.п.).*

6. Анализ проверок теплоисточников ЖКХ указывает на формальный подход к контролю над химическим составом котловой воды на объектах. В связи с чем целесообразно

*разработать график поэтапного оснащения котельных современными автоматизированными системами водоподготовки.*

7. За последние годы в сфере ЖКХ наметилась тенденция к снижению числа мероприятий, направленных на увеличение использования нетрадиционных источников топлива и энергии. В связи с этим необхо-

*димо активнее использовать в качестве топлива:*

*– биогаз от сбраживания осадка биологических отходов на очистных сооружениях;*

*– биогаз, получаемый на полигонах ТБО. Обеспечить более полное использование тепловых ВЭР:*

*– тепла компрессоров воздуходувок на очистных сооружениях;*

*– тепла уходящих газов котлов (за штатными утилизирующими устройствами).*

*Устанавливать тепловые насосы на насосных станциях, КНС, очистных сооружениях.*

*Активизировать работу по строительству на объектах предприятий ЖКХ возобновляемых источников энергии: ветроустановок и гелиоустановок для выработки тепловой и электрической энергии.*

8. По итогам 2013 года потери тепловой энергии при ее транспортировке в сетях теплоснабжения УЖКХ Могилевской области составили 14,1%. Однако есть районы, где потери в тепловых сетях составляют около четверти от объема вырабатываемой тепловой энергии (Дрибинское У КП «Жилкомхоз» – 27,7%, УКПП «Чериковский жилкомхоз» – 25,2%). Для минимизации теплопотерь следует

*до 2018 года завершить замену тепловых сетей с применением ПИ-труб, в т.ч. гибких ПИ-труб.*

9. Проверки систем водоснабжения и водоотведения показали значительные потери воды при ее транспортировке, а также значительное число объектов с неисправностью либо отсутствием систем автоматики. В связи с чем, необходимо:

*активизировать замену водопроводных сетей с применением труб из полиэтилена. На всех объектах водоснабжения и водоотведения необходимо установить автоматизированную систему управления (АСУ) процессами производства.*

10. Следует отметить положительный опыт эксплуатации жилых домов, имеющих горизонтальную систему разводки отопления с установкой индивидуальных приборов регулирования и учета тепловой энергии. Жилые дома с таким инженерными решениями позволяют экономить 25-30% тепловой энергии на отопление. Таким образом, совершенно необходимо

*при проектировании жилых домов повсеместно применять горизонтальную систему разводки отопления с установкой квартирных систем регулирования и учета тепловой энергии.*

По итогам 2013 года потери тепловой энергии при ее транспортировке в сетях теплоснабжения УЖКХ Могилевской области составили 14,1%.



11. Как показывает практика, из-за несовершенства законодательства фактически невозможно реализовать механизм расчета населения с теплоснабжающей организацией по установленным поквартирно приборам учета тепловой энергии. В связи с чем следует:

*пересмотреть в сторону упрощения механизм расчета за потребленную тепловую энергию в жилых домах с поквартирным регулированием и учетом тепловой энергии.*

12. При проведении экспертизы энергетической эффективности проектных решений строительства жилищного фонда, проводимой управлением, практически во всех случаях отсутствуют предложения по мак-

симальному использованию тепловых ВЭР и применению возобновляемых источников энергии. В связи с этим было бы правильным *при проектировании жилых домов в обязательном порядке предусматривать рекуператоры в системах вентиляции; активно внедрять гелиоводонагреватели в жилищном фонде для обеспечения нужд горячего водоснабжения, особенно в межотопительный период.*

13. В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 8 января 2003 года № 1820 в многоквартирных жилых домах (с количеством квартир 20 и более) установлены приборы учета и регулирования тепловой энергии. К настоящему вре-

мени эти системы регулирования морально и физически устарели. Только в КУП «ЖРЭУ» Ленинского и Октябрьского районов г. Могилева подлежат замене 204 неисправных системы регулирования, требуют замены 60 морально и физически устаревших теплообменников. В связи с этим требуется *определить источники финансирования мероприятий, направленных на замену морально и физически устаревших систем учета и регулирования тепловой энергии, а также теплообменного оборудования.*

**М.М. Райко, начальник инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

## Климовичский комбинат хлебопродуктов обеспечит себя теплом за счет сжигания зерноотходов



В рамках проекта по модернизации существующей котельной ОАО «Климовичский комбинат хлебопродуктов» осуществило монтаж двух современных твердотопливных котлов Kalvis K-320M-1, работающих на отходах зернопереработки III категории.

Ввод в строй современного оборудования решил сразу две задачи: складирования и утилизации отходов производства и обеспечения теплом собственного общежития с нагрузкой 0,14 Гкал/ч. В ближайшее время котлы будут подключены к теплотрассе отопления административно-бытового корпуса; проект на монтаж теплотрассы был разработан дополнительно. Планируется получить условно-годовой экономический эффект в размере 123 т у.т.

Для Могилевской области внедрение таких котлов является пилотным, их аналоги, но только с ручной загрузкой эксплуатируются в ОАО «Могилевхлебопродукт», а в дан-

ном случае все процессы топливоподачи автоматизированы.

Следующим этапом модернизации котельной станет внедрение в текущем году парогенератора на комбикормовом производстве. Общая сумма финансовых затрат порядка 3,61 млрд рублей принесет условно-годовой экономический эффект в размере 237 т у.т.

В перспективе руководство комбината планирует замену существующего неэффективного парового котла 1989 года выпуска. Прорабатываются различные варианты технических решений.

**Э.А. Врублевская, заведующий сектором производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**  
**О.И. Козел, инженер КИПиА ОАО «Климовичский комбинат хлебопродуктов»**

## Цементное производство вносит коррективы в топливный баланс области

К 2015 году не менее 29% в балансе котельно-печного топлива Могилевской области должны занимать местные виды топлива. Существенное влияние на выполнение этого задания оказывает структура потребления топлива реконструированными мощностями цементных предприятий Минстройархитектуры ОАО «Белорусский цементный завод» г. Костюковичи и ОАО «Кричевцементношифер».

В сложившейся структуре топливного баланса этих предприятий за 2013 год более 80% составляют природный газ и уголь. С выходом на проектные мощности новых технологических линий цементные предприятия области уже в текущем году значительно увеличат потребление импортных видов топлива – до 28,7% суммарного потребления топлива областью. Прогнозируемый объем использования МВТ и ВЭР уменьшится до 1,8% в областном балансе котельно-печного топлива (вместо текущих 7,5%), чего будет явно недостаточно для выполнения задания для Могилевской области по доле МВТ в КПТ на 2014 год.

Для достижения областью заданного уровня местных ТЭР необходимо ускорить процесс модернизации технологических линий в части использования местных видов топлива.

Кроме торфа и отработанных автошин, к перспективным альтернативным видам топлива, используемым в операциях обжига при производстве цементного клинкера и, извести, относятся отходы переработки нефти (нефтекокс), твердые бытовые отходы, сухие осадки сточных вод, высокосернистые и местные бурые угли.

По информации цементных предприятий области, Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь рассматривается вопрос применения нефтяного кокса в качестве технологического топлива в ОАО «Белорусский цементный завод» г. Костюковичи и ОАО «Кричевцементношифер». Реализация рассматриваемых проектов обеспечит выполнение установленного для Могилевской области задания по доле местных энергоресурсов в балансе котельно-печного топлива.

**С.М. Заграбанец, начальник производственно-технического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

**Б.И. Басок,**  
чл.-корр. НАН Украины,  
д.т.н., проф., зам. директора  
по научной работе  
ИТТФ, г. Киев



**В.А. Бородуля,**  
чл.-корр. НАН Беларуси,  
д.т.н., проф., Институт  
тепло- и массообмена  
им. А.В. Лыкова, г. Минск



**А.Н. Недбайло,**  
к.т.н., старший  
научный сотрудник  
ИТТФ, г. Киев



# ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОНАСОСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЙ

## Аннотация

Статья представляет собой обзор схемотехнических решений в области теплонасосных технологий, которые являются перспективными с точки зрения внедрения на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Рассматриваются технологические особенности эксплуатации энергоэффективных систем климатизации помещений на примере выполненных проектов в данном направлении научных исследований.

## Abstract

The article reviews the circuit solutions in the field of heat pump technologies that are promising in terms of implementation at housing and utilities sector. Some technological features of energy-efficient air conditioning systems are considered on the example of completed projects in this area of research.

УДК 644.1

**Ключевые слова:** теплонасосная технология, теплоснабжение, кондиционирование, энергоэффективность.

Энергосбережение за счет повышения эффективности использования энергии и вовлечения в энергетический баланс возобновляемых низкопотенциальных источников энергии является одной из важнейших задач для коммунальной теплоэнергетики как Украины [1] так и Республики Беларусь [2]. Обеспечение теплоснабжения различных зданий и сооружений, основанное на теплонасосных технологиях, наиболее распространено в мировой возобновляемой энергетике. Такие системы имеют высокую энергетическую эффективность, экологически безопасны, а также обеспечивают автономность теплоснабжения.

В Институте технической теплофизики НАН Украины (ИТТФ НАН Украины, г. Киев) при активном сотрудничестве с Институтом тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси (г. Минск) и при содействии ОАО «Главное специализированное конструкторское бюро по комплексу оборудования для микроклимата» (г. Брест) активно развивается центр теплонасосных технологий, в котором проводятся научные исследования, разрабатываются и внедряются технологии энергообеспечения потребителей с использованием комбинированных систем климатизации помещений различного назначения. Его существующая материально-техническая база состоит из четырех тепловых насосов (ТН) типа «грунт – жидкость», которые используются в системах водяного напольного [3–5] и воздушного отоп-

ления и кондиционирования лабораторного и административных помещений [6]; ТН типа «воздух – жидкость», подключенного при помощи оригинальной гидравлической схемы в централизованную систему отопления с радиаторами части административного корпуса [7]; горизонтального грунтового коллектора и аккумулятора теплоты с различными типами грунтовых теплообменников [8], а также теплонасосной сплит-системы типа «воздух – воздух». Системы измерений, регистрации и анализа первичных данных автоматизированы и компьютеризированы, что позволяет проводить исследования непрерывно в режиме реального времени. Проведенные исследования и анализ экспериментальных данных на созданной экспериментальной установке позволяют разработать рекомендации по дальнейшему внедрению энергоэффективной технологии автономного теплоснабжения с использованием низкопотенциальной теплоты окружающей среды для нужд коммунальной теплоэнергетики [9–11].

## Экспериментальная теплонасосная установка

В ИТТФ НАН Украины реализуется ряд научно-технических проектов для климатизации собственных помещений, предназначенных для исследования различных систем отопления с использованием тепловых насосов разных типов.

На рис. 1 приведена принципиальная гидравлическая схема теплонасосной уста-

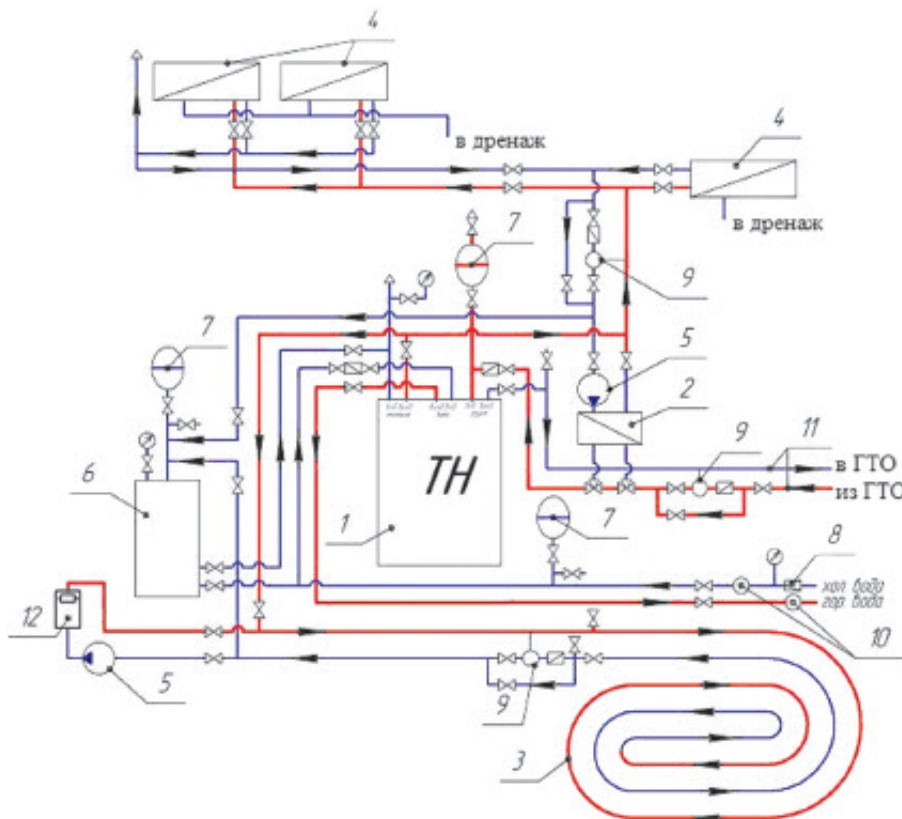
новки [3], которая использует возобновляемую низкопотенциальную теплоту грунта с помощью горизонтального грунтового теплообменника (ГТО) неглубокого залегания, входной и выходной патрубки 11 которого обозначены стрелками.

Конструкция ГТО представляет собой многопетельную трубную систему из полиэтиленовых труб (ПЭ-100) диаметром 32x2 мм. В контуре циркулирует 20-процентный водный раствор пропиленгликоля Тепло-20П ТУ У 24.1–2464717949-001:2005. Основой экспериментальной теплонасосной установки является ТН 1 производства IVT (Швеция) Greenline Plus C теплопроизводительностью 5,9 кВт (рис. 2). В холодный период года схема позволяет применять его для отопления помещений с помощью системы напольного водяного отопления 3 или системы воздушного отопления на основе теплообменников 4 (каждый фанкойл имеет номинальную тепловую мощность 3,8 кВт). ТН конструктивно оснащен баком-накопителем горячей (до 55°С) воды объемом 160 литров, что обеспечивает горячее водоснабжение в лаборатории.

В теплый период года с помощью данной схемы возможно пассивное кондиционирование помещений с использованием при этом пластинчатого паяного теплообменника 2 SWEP E5T и циркуляционных насосов 5 контуров воздушных теплообменников и ГТО. Компрессор ТН в этом режиме не работает.

При циркуляции хладоносителя через грунтовый коллектор осуществляется охлаж-



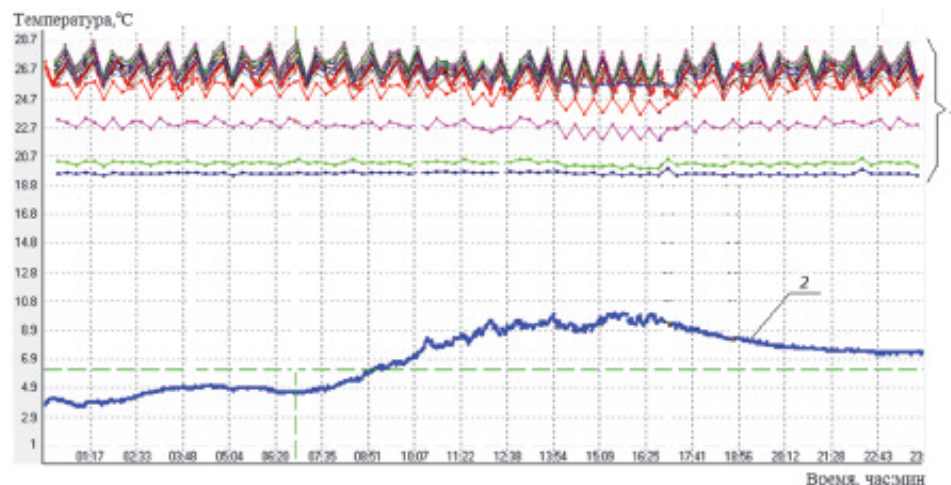


**Рис. 1.** Принципиальная схема экспериментальной теплоснабжающей установки с ГТО: 1 – ТН «грунт – жидкость», 2 – пластинчатый теплообменник, 3 – система водяного напольного отопления, 4 – система воздушного отопления (кондиционирования) на основе фанкойлов, 5 – циркуляционные насосы, 6 – бак-аккумулятор, 7 – расширительные мембранные емкости, 8 – водяной редуктор, 9 – тепломеры, 10 – водяные счетчики, 11 – контур грунтового коллектора, 12 – проточный электрический водонагреватель.

дение теплоносителя в системе кондиционирования (фанкойлов), а также одновременное восстановление естественного теплового состояния грунтового массива (возможно размораживание почвы вблизи ГТО). Все обратные магистрали систем отопления подведены к теплоизолированной аккумуляторной емкости 6 (объемом 80 л) с рас-

ширительным мембранным бачком 7 (экспанзоматом объемом 5 л) и воздухопускником, предназначенными для компенсации теплового расширения теплоносителя, выпуска воздуха при заполнении системы, а также сокращения частоты включения компрессора ТН, благодаря аккумулярованию при этом теплоты в объеме жидкости. За-

**Рис. 3.** Параметры теплового состояния помещения в течение суток при теплоснабжении фанкойлами: 1 – значения температуры воздуха по выкоте помещения (19 датчиков); 2 – температура наружного воздуха.



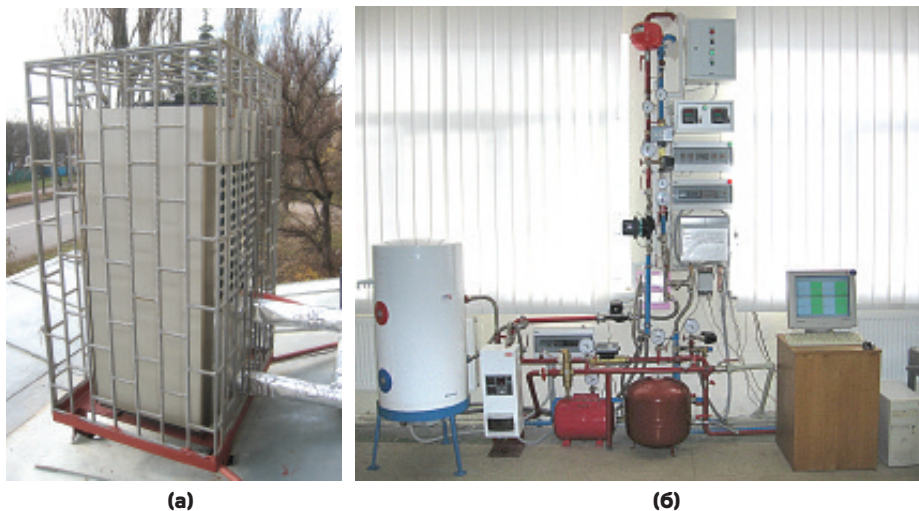
полнение бака горячего водоснабжения ТН и последующая его подпитка реализованы через редуктор 8 для снижения входного давления питательной воды до 3 атм из системы водоснабжения института. В схеме предусмотрены измерения расхода жидкостей во всех контурах: грунтового коллектора, напольного и воздушного отопления теплосчетчиками 9 с компьютерным интерфейсом, а также измерения интегрального расхода холодной и горячей воды счетчиками 10.

Давление и температура теплоносителей во всех контурах измеряется, соответственно, спиральными манометрами и терморезисторами ТСП-101 (на схеме не обозначены). ТН размещен в лабораторном помещении, целью создания которого является исследование и сравнительный анализ энергетической эффективности и технологических особенностей работы таких систем отопления как: водяное напольное воздушное (с помощью фанкойла), цент-

**Рис. 2.** ТН «грунт – жидкость»



Рис. 4. ТН «воздух – жидкость» (а) и гидравлическая система его подключения (б).



рализованная радиаторная, радиационно-конвективная системы (с помощью суточного твердотельного электрического аккумулятора теплоты и бытового сплит-кондиционера). Каждая система оснащена первичными контрольно-измерительными приборами, которые входят в состав системы автоматизированного сбора и хранения информации на компьютере для дальнейшей обработки и анализа данных в режиме реального времени с помощью специального программного обеспечения. В помещении (посередине, на расстоянии 40 см от стены) установлена вертикальная измерительная планка, на которой размещены 16 термометров сопротивления (ТСМ-205) для исследования распределения температуры воздуха по высоте комнаты. Для сведения энергетических балансов при работе различных систем на каждом контуре экспериментальной теплонасосной установки установлены счетчики тепла Apator LQM-III-K (Польша), а также для каждого устройства, использующего электроэнергию, соответственно отдельный электрический счетчик.

На рис. 3 показано изменение значений температуры воздуха в лабораторном помещении при теплонасосном отоплении его фанкойлами. Вследствие цикличности работы компрессора ТН наблюдаются колебания температуры воздуха в отопительном приборе. Такой характер работы ТН приводит к уменьшению его технического ресурса из-за достаточного частых циклов компрессора «пуск – остановка». Современные модели ТН с инверторным управлением приводом лишены такого недостатка. Таким образом, существенно повышается время наработки на отказ компрессора и его энергоэффективность из-за исключения переходных процессов в компрессоре и плавного регулирования тепловой нагрузки. Особенно эффективными в данном классе являются линейные компрессоры, в конструк-

ции которых отсутствует шатунный механизм передачи момента вращения вала электродвигателя к поступательному движению поршня.

### Модернизация централизованной системы отопления административного здания

В ИТТФ НАН Украины реализован научно-технический проект модернизации существующей централизованной системы отопления трехэтажного административного здания корпуса №1 с использованием ТН «воздух – жидкость» [7]. На рис. 4 показаны фото соответственно ТН (а) и гидравлической системы (б) его подключения. При этом предусмотрено отключение части системы отопления при помощи запорной арматуры от централизованного теплоснабжения и установка ТН 7 IVT Optima 1700 (Швеция) типа «воздух – жидкость» номинальной тепловой мощностью 16 кВт для покрытия тепловых потерь соответствующей части здания. Принципиальная гидравлическая схема подключения ТН показана на рис. 5. Система трубопроводов с приборами измерения, контроля и автоматики размещена в выставочном зале института. Источником тепла для модернизированной системы может являться индивидуальный тепловой пункт, использующий теплоснабжение от районной котельной, и ТН, использующий электроэнергию из местной сети для привода компрессора и вентилятора принудительного обдува испарителя. При работе системы по старой схеме для исключения загрязнения трубопроводов и отопительных приборов теплоносителем, поступающим из тепловой сети, установлен барботажный сепаратор грязи и газов 2 Spirovent. Для гидравлического уравнивания циркуляции и предупреждения температурных дисбалансов теплоносителя в общей системе

теплоснабжения предусмотрены балансировочные вентили 1.

Хотя централизованная система теплоснабжения может работать при различных параметрах теплоносителя и давлении воды в ней при использовании открытой схемы отопления может достигать 1 МПа, это технически недопустимо для теплообменника-испарителя ТН. Во избежание этого, а также возможного замерзания воды в трубопроводах контура и испарителе ТН предусмотрено гидравлическое разделение контуров ТН и системы отопления пластинчатым теплообменником 10 Alfa Laval. При этом возможно опциональное отключение от тепловой сети шести или четырех стояков (в зависимости от необходимости поддержания теплового режима помещений) с радиаторами 9 с помощью запорной арматуры.

Указанная отапливаемая площадь части здания составляет 288 м<sup>2</sup>. Поддержание нормативной температуры при отоплении помещений такой площади тепловым насосом возможно только в переходные периоды года, например, в октябре и апреле, когда среднемесячная температура в Киеве составляет соответственно 7,9 и 8,9°С [12], в отопительном сезоне наблюдаются минимальные тепловые потери зданий и достигается максимальная теплопроизводительность ТН.

В системе использован тепловой насос в конструктивном исполнении моноблока, так как при этом не требуется сборка контура хладагента и упрощаются монтажные работы. В моноблоке отсутствует циркуляционный насос, что позволяет при комплектации схемы подобрать необходимые напорно-расходные характеристики на стадии проектирования заданной системы отопления. Однако при такой компоновке необходимо принятие мер для предотвращения кристаллизации теплоносителя в контуре ТН при работе системы по старой схеме или отключении электроснабжения по причине аварии или технического обслуживания. В качестве теплоносителя используется 20-процентный водный раствор пропиленгликоля Тепло – 20П ТУ У 24.1-2464717949-001:2005, который имеет способность не замерзать до температуры –22°С.

Тепловой насос устанавливается как можно ближе к помещению, которые он будет отапливать, в нашем случае – на крыше входа в здание. Также теплоизолируются для минимизации тепловых потерь магистральные трубопроводы. При заполнении контуров и их работе воздух удаляется с помощью воздухопускников 6, которые установлены в верхних точках контуров. Циркуляция в обоих контурах с заданным расходом обеспечивается, соответственно, насосами 3 Wilo Star RS 25/6 и Wilo Top S25/10 (Герма- ▶



# «РСПБЕЛ»:

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ –  
ЭТО ЭНЕРГИЯ УСПЕХА



## 1. Предлагаем со склада:

- Промышленные источники бесперебойного питания
- Частотные преобразователи
- Устройства плавного пуска
- Устройства компенсации реактивной мощности
- Шкафы для защиты и управления насосами
- Системы управления насосными станциями

## 2. Комплексное снабжение службы главного энергетика

- Автоматические выключатели
- Контакторы и пускатели
- Клеммы, маркеры
- Кнопки, тумблеры, переключатели
- Кабель и провод

## 3. Комплектные трансформаторные подстанции

- Проектирование
- Производство
- Пусконаладка и ввод в эксплуатацию
- Сервисное обслуживание

## 4. Насосы

- Погружные
- Скважинные
- Для канализации и сточных вод

## 5. Выполняем работы

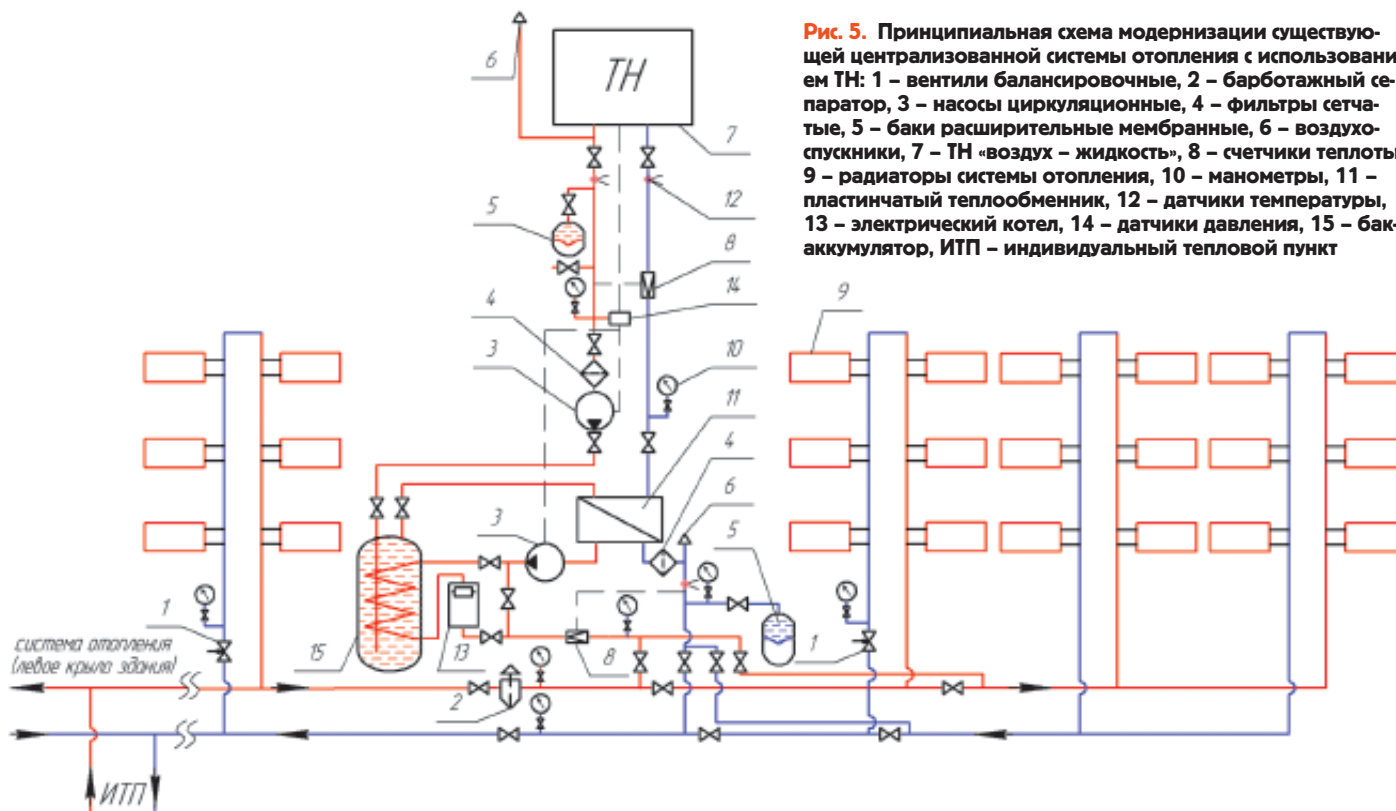
- Пусконаладка и шеф-монтаж оборудования электропривода
- Разработка проектно-сметной документации по автоматизации и электроснабжению
- Модернизация и автоматизация существующего оборудования
- Изготовление стандартных электрощкафов и по проектной документации заказчика



Республика Беларусь, г. Минск, 220108  
ул. Корженевского, 19 к. 101,

Многоканальный тел./факс:  
(017) **207-02-95**

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



**Рис. 5.** Принципиальная схема модернизации существующей централизованной системы отопления с использованием ТН: 1 – вентили балансирующие, 2 – барботажный сепаратор, 3 – насосы циркуляционные, 4 – фильтры сетчатые, 5 – баки расширительные мембранные, 6 – воздухопускники, 7 – ТН «воздух – жидкость», 8 – счетчики теплоты, 9 – радиаторы системы отопления, 10 – манометры, 11 – пластинчатый теплообменник, 12 – датчики температуры, 13 – электрический котел, 14 – датчики давления, 15 – бак-аккумулятор, ИТП – индивидуальный тепловой пункт

ния) с механической очисткой теплоносителя фильтрами 4. Предусмотрено автоматическое отключение циркуляционных и теплового насосов с помощью датчиков давления 14 в случае разгерметизации контуров. Для компенсации объемного расширения теплоносителя применяются два экспанзомата 5, соответственно, объемом 4 и 50 литров. Измерения количеств теплоты, трансформируемой ТН и расходуемой для отопления помещений, осуществляется отдельно в каждом из контуров ультразвуковыми тепловыми счетчиками 8 Camstrup Mulcal 610 (Дания), что позволяет оценить потери теплоты в магистральных трубопроводах и эффективность работы теплообменника.

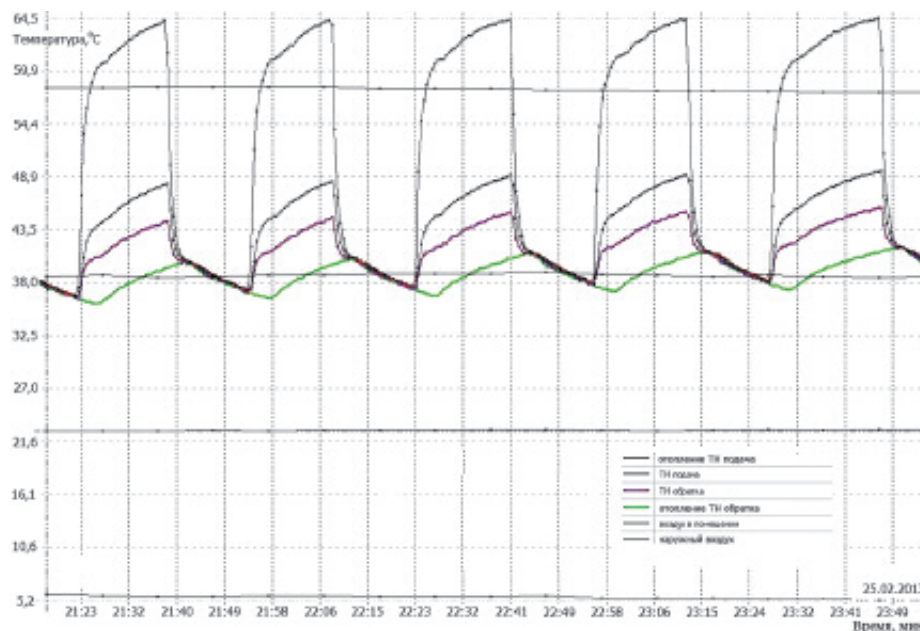
Электрический котел 13 Эко-Компакт К-6/6-380 (Украина) тепловой мощностью 6 кВт предназначен для резервного (аварийного) и пикового теплоснабжения в случае невозможности эксплуатации ТН или его недостаточной теплопроизводительности. Для проведения исследований эффективности работы ТН значения температуры теплоносителя в подающей и обратной линиях обоих контуров измеряются термопреобразователями типа ТСП-002к и регистрируются вторичными цифровыми приборами. Для автоматизации работы теплового насоса используются датчики температуры наружного воздуха, воздуха внутри контрольного помещения и теплоносителя в обратном трубопроводе.

Фрагмент эксплуатационных параметров работы ТН показан на рис. 6. Характер-

но циклическое изменение параметров теплоносителя во всех контурах системы теплоснабжения (при расходе теплоносителя в контуре теплового насоса 1,7 м<sup>3</sup>/час и в системе отопления 0,9 м<sup>3</sup>/час). Следует отметить близость значений температуры в обратных магистралях централизованной и теплонасосной систем отопления, что свидетельствует о выполнении норм, регламентирующих тепловое состояние для отапливаемых помещений.

Следует отметить, что теплопроизводительность теплового насоса «воздух – жидкость» существенно зависит от температуры окружающего воздуха, и эта зависимость индивидуальна для тепловых насосов различных производителей и моделей. В нашем случае возможная экономия теплоты за отопительный период при эксплуатации теплового насоса мощностью 16 кВт в здании с максимальными теплотерями 208 кВт (административный корпус) может составить около 14%.

**Рис. 6.** Фрагмент эксплуатационных параметров работы системы отопления с использованием ТН «воздух – жидкость»





**Выводы**

Изучение вопросов, связанных с организацией эффективного теплоснабжения помещений на основе теплонасосных технологий с использованием возобновляемых источников энергии, в настоящее время является актуальной научной задачей, а при широкой практической их реализации может значительно улучшить энергообеспечение жилищно-коммунального хозяйства, снизить необходимость использования первичных дорогостоящих энергоресурсов, а также улучшить экологические показатели окружающей среды.

**Литература**

1. Беляева Т.Г. Оценка экономической целесообразности использования тепловых насосов в коммунальной теплоэнергетике Украины / Т.Г. Беляева, А.А. Рутенко, М.В. Ткаченко, О.Б.Басок // Пром. теплотехника. – 2009. – Т. 31, №5. – С. 81 – 87.
2. Кучинский О.А. Модели стимулирования развития возобновляемых источников энергии / О.А. Кучинский, С.С. Позняк, Ю. Шенк // Энергоэффективность. – 2012. – № 8. – С. 14 – 15.
3. Лунина А.А. Экспериментальная теплонасосная установка с грунтовым коллек-

тором для автономного теплоснабжения и кондиционирования // А.А. Лунина, А.И. Тесля, А.Р. Коба, А.Н. Недбайло, Т.Г. Беляева, М.А. Хибина, М.В. Ткаченко / Пром. теплотехника. – 2009. – Т. 37, №7. – С. 25 – 31.

4. Басок Б.И. Моделювання теплового стану приміщення з системою водяного підлогового опалення / Б.И. Басок, О.М. Недбайло, М.П. Новицька, М.В. Ткаченко // Пром. теплотехника. – 2012. – Т. 34, №7. – С. 65 – 73.
5. Басок Б.И. Численное моделирование теплообмена между теплоносителем и воздухом в помещении при напольном отоплении / Б.И. Басок, А.Н. Недбайло, М.П. Новицкая, М.В. Ткаченко, С.М. Гончарук // Инженерно-физический журнал. – 2013. – Т. 86, №2. – С. 394 – 399.

6. Ткаченко М.В. Квазістаціонарний тепловий режим приміщення при низькотемпературному повітряному опаленні фанкойлом / М.В. Ткаченко, М.П. Новицька, О.М. Недбайло, І.К. Божко // Будівельні конструкції. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2013. – Випуск 77. – С. 338 – 343.

7. Недбайло О.М. Використання теплового насосу типу «повітря-рідина» в існуючій централізованій системі опалення // О.М. Недбайло / Компрессорное и энергетиче-

ское машиностроение. – 2010. – №2(20). – С. 32 – 36.

8. Басок Б.И. Створення ґрунтових-водо-водяних теплообмінників для теплонасосних технологій теплопостачання приміщень / Б.И. Басок А.Р. Коба, Т.Г. Беляєва, О.М. Недбайло, А.І.Тесля., М.А. Хибина, М.В. Ткаченко, А.О. Лунина // Наука та інновації. – 2012. – Т. 8. – №1. – С. 67 – 76.

9. Недбайло А.Н. Использование солнечного коллектора для отопления помещения // А.Н. Недбайло, Н.Е. Ляшенко / Пром. теплотехника. – 2010. – Т. 35, №4. – С. 66 – 70.

10. Ляшенко Н.Е. Анализ экономической эффективности работы комбинированной геологической аккумуляционной системы теплоснабжения / Н.Е. Ляшенко, А.Н. Недбайло, А.А. Рутенко // Пром. теплотехника. – 2011. – Т. 37, №3. – С. 62 – 68.

11. Басок Б.И. Схемні рішення оснащення енергоефективного будинку системою теплозабезпечення / Б.И. Басок, О.М. Недбайло, М.В. Ткаченко, І.К. Божко, М.П. Новицька // Пром. теплотехника. – 2013. – Т. 35, №1. – С. 42 – 48.

12. Справочник по климату СССР. Вып. 10, Часть II. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 608 с. ■

Статья поступила в редакцию 18.02.2014



Республика Беларусь, 220053  
г.Минск, ул.Орловская, 40а  
многоканальный тел./факс  
(017) **239-21-71**  
Тел./факс: (017) **288-83-64,**  
**288-83-42, 286-00-31, 233-35-72**  
e-mail: vogez-gk@mail.ru

**www.vogez.net**

**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-10 И**

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

**Регуляторов давления**

**Пластинчатых теплообменников**

**Дисковых затворов с электроприводом**

**Механизмов исполнительных электрических  
прямоходных и однооборотных**



УНН 101138220

**Р.В. Петухова,**  
главный инженер  
ОАО «Гомельстекло»



**Н.В. Грунтович,**  
проф. УО «Гомельский  
государственный технический  
университет им. П.О. Сухого»



**Е.Л. Шенец,**  
инженер



# О ПРОБЛЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА ЛИСТОВОГО СТЕКЛА

## Аннотация

Проблемы в управлении энергоэффективностью производства листового стекла обусловлены такими технологическими факторами как высокая доля расхода газа в общем объеме потребляемых ТЭР, наличие единичных и энергоемких установок, высокие темпы старения технологического оборудования.

Исследована динамика энергетической эффективности технологической линии листового стекла с использованием однофакторных моделей расходов газа от объема выпуска продукции за пятилетний период.

Старение технологического оборудования оценивается изменением удельных расходов газа за счет роста условно-постоянной составляющей потребления топлива в общем расходе топлива при одинаковой производственной программе.

## Abstract

PROBLEMS OF ENERGY EFFICIENCY CONTROL OF FLAT GLASS PRODUCTION

Problems of energy efficiency control of flat glass production are defined by such technological factors as a high proportion of gas consumption in the total consumption of energy resources, presence of single technological installations with high power consumption and high rates of aging technological equipment.

The dynamic of the energy efficiency of the flat glass line was investigated using simple one-factor models on gas output depending on volume of production per a five year period.

Aging of technological equipment is estimated by change of unit costs of gas due to the growth of conditional-constant component of fuel consumption in the total fuel consumption for the same production program.

Стекольная промышленность республики, в том числе флагман отечественного стекловарения – ОАО «Гомельстекло», переживает не лучшие времена, несмотря на то, что год назад предприятие полностью завершило реконструкцию старой технологической линии производства листового стекла и фактически запустило вторую новую технологическую линию (немецкая технология), аналогов которой нет на всем постсоветском пространстве.

Из рисунка 1 видно, что значения удельного расхода тепла на варку 1 кг стекломассы достигли лучших мировых показателей.

Вместе с тем, для производств листового стекла существуют проблемы в управлении энергоэффективностью (ЭЭФ) из-за следующих технологических факторов:

1. Высокая (от 80% до 90%) доля расхода газа в общем расходе ТЭР производства. Причем технологическая составляющая газа (печи расплава стекла) достигает 90%.

2. Единичные и энергоемкие технологические установки, что снижает способность производства осуществлять регулирование технологического процесса в условиях снижения объемов производства листового стекла.

3. Высокие темпы старения технологического оборудования, влекущие за собой снижение ЭЭФ производства даже в условиях максимальной производительности.



Особенность технологического процесса производства листового стекла при наличии одной-двух печей большой производительности не позволяет осуществлять регулирование расхода ТЭР в широком диапазоне без изменения производительности, поскольку в технологической составляющей расхода газа присутствует технологическая условно-постоянная составляющая. Она связана, в пер-

вую очередь, с затратами газа на поддержание температурного режима печи и обеспечение ее работоспособного состояния. Технологическая условно-постоянная составляющая расхода газа растет с течением времени из-за старения оборудования (износ ограждающих конструкций, частичное разрушение футеровки, изменение теплофизических свойств материалов и т.д.).



**Таблица 1. Тепловой баланс стекловаренной печи**

ВХОД		100%
Топливо		92,6%
Электрическая энергия		6,7%
Подогретый воздух		0,7%
ВЫХОД		100%
Стекло		54%
испарение H <sub>2</sub> O		0,1%
Химические реакции		3,7%
Потери с отходящими газами		21%
Утечки и отверстия		1,2%
Потери тепла через футеровку печи		20%

**Таблица 2. Модели общих и удельных расходов газа технологической линии Л1 за 2005–2009 гг.**

Год	Вид модели	Вуд,техн. газ, т у.т./т	Постоянная составляющая газ, т у.т.
2005	Wуд,газ=0,11+69,11/Псут, т у.т./т	0,11	69,1
2006	Wуд,газ=0,07+101,8/Псут, т у.т./т	0,07	101,8
2007	Wуд,газ=0,09+85,95/Псут, т у.т./т	0,09	85,95
2008	Wуд,газ=0,04+130/Псут, т у.т./т	0,04	130
2009	Wуд,газ=0,08+103,1/Псут, т у.т./т	0,08	103,1

По данным Stara Glass S.p.A. (Италия) [1] в тепловом балансе печи по производству стекла потери тепла, связанные с футеровкой (таблица 1), достигают 20% (при максимальной производительности печи).

В общей структуре потерь тепла потери, связанные с футеровкой печи, достигают 47,4%, а многолетний мировой опыт эксплуатации печного оборудования (стекольные, цементные заводы) показывает, что в процессе его эксплуатации происходит старение футеровки печи, вследствие чего тратится больше газа для компенсации потерь и поддержания параметров режимов плавки. Качественным показателем ухудшения футеровки печи является рост удельных расходов газа на производство 1 тонны листового стекла (Wуд, газ, т у.т./т). В конце 80-х годов прошлого столетия гарантийный срок эксплуатации печного оборудования составлял в среднем 3–3,5 года; в настоящее время в России и в Украине, благодаря хорошему качеству проектирования, конструирования и обслуживания печей, он удлинился до 6–8 лет, в европейских странах – до 10–12 лет с приемлемым снижением эффективности. По истечении данного периода печь морально устаревает и подлежит демонтажу с последующей заменой на новую печь. Промежуточно могут проводиться плановые горячие и холодные ремонты печи с последующей настройкой параметров процесса плавки, что позволяет сдерживать темпы падения ЭЭФ (роста удельного расхода газа на выпуск конечной продукции).

Анализ 13 технологических факторов сформированной информационной базы данных суточных показателей технологических линий

производства листового стекла за 8 лет показал, что наиболее значимыми факторами, влияющими на расход газа, являются (в порядке значимости фактора): производительность; количество суток эксплуатации печи (отражает старение футеровки печи); содержание оксида железа в стекле; температура окружающей среды. При устойчивых значениях среднегодовой температуры и химических характеристиках произведенной продукции за исследуемый период для данной технологической линии количество факторов, определяющих расход газа, может быть сведено к двум – производительности и количеству отработанных суток.

Оценить темпы старения футеровки печи и ухудшения ограждающих конструкций технологических линий производства листового стекла предлагается путем сравнения средних суточных на годовом интервале значений

удельных расходов газа на производство листового стекла при одинаковых объемах выпуска продукции (в условиях относительно стабильных годовых значений характеристик исходного сырья) с использованием однофакторной модели зависимости общего (удельного) расхода газа от объема выпущенной продукции. Для более точной оценки снижения результирующей ЭЭФ производства листового стекла в условиях значительной вариации характеристик исходного сырья следует применять многофакторную аддитивную модель расхода газа от влияющих факторов.

Достоинством такого способа является возможность оценки ЭЭФ технологической системы в целом, функционирующей в условиях изменения производственной программы.

Как показали исследования с 2005 по 2009 гг., используемое сырье обладало относительно устойчивыми характеристиками, что позволило среднесуточную годовую модель расхода газа технологической линии Л1 представить в следующем виде:

$$W_{газ} = W_{техн} + W_{усл.пост} = W_{уд,техн} \cdot П + W_{усл.пост}, \text{ т у.т./сум,}$$

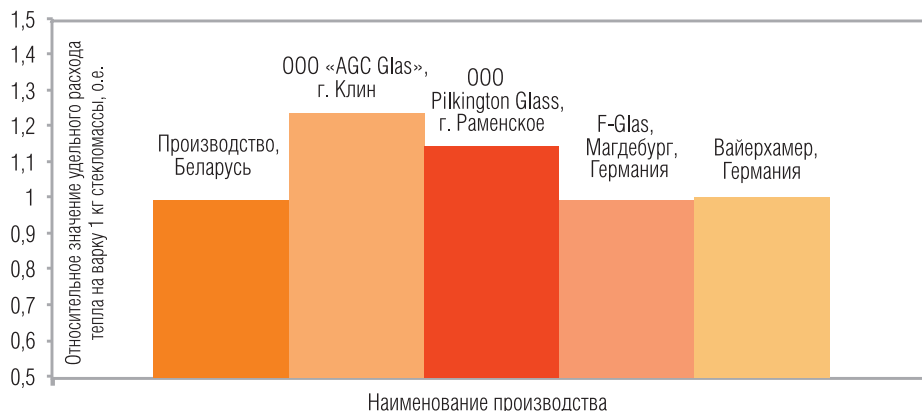
где  $W_{усл.пост}$  – условно-постоянная составляющая расхода газа печью технологической линии Л1, т у.т., не зависящая от объема выпускаемой продукции;  $W_{техн}$  – технологическое потребление газа на плавку стекла, определяемое как:

$$W_{техн} = w_{техн} \cdot П, \text{ т у.т./м,}$$

где  $w_{техн}$  – технологический удельный расход газа на плавку 1 тонны листового стекла;  $П$  – суточный объем производства листового стекла, т.

Износ футеровки печи проявляется в увеличении условно-постоянной составляющей расхода газа. На основе суточной статистики расхода газа и объема выпуска продукции технологической линией Л1 с использованием метода наименьших квадратов построены однофакторные статистические модели общего и удельного расхода газа от выпуска продукции технологической линией Л1 за пятилетний период. В таблице 2 приведены результаты моделирования расхода ▶

**Рисунок 1. Сравнение относительных значений удельного расхода топлива на варку 1 кг стекломассы для различных производств, о.е.**



**Таблица 3. Значения удельного расхода газа от суточной производительности технологической линии Л1 за 2005–2009 гг.**

Суточная производи- тельность линии Р сут, т/сут	Удельный расход газа по модели $W_{уд,газ}$ , т у.т./т				
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
400	0,283	0,325	0,305	0,360	0,335
450	0,264	0,296	0,281	0,324	0,306
500	0,248	0,274	0,262	0,295	0,283
550	0,236	0,255	0,246	0,271	0,264
600	0,225	0,240	0,233	0,252	0,249
650	0,216	0,227	0,222	0,235	0,236
700	0,209	0,215	0,213	0,221	0,224
750	0,202	0,206	0,205	0,208	0,214

**Таблица 4. Динамика изменения  $W_{уд,газ}$  технологической линии Л1 с 2005 по 2009 гг.**

Рсут, т/сут	Изменение $W_{уд,газ}$ текущего года относительно предыдущего года, $\pm \Delta\%$				Результирующее изме- нение $W_{уд,газ}$ за пя- тилетний период, $\Delta, \%$
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	
400	14,8	-6,1	18,1	-7,0	18,4
450	12,4	-5,2	15,3	-5,5	16,1
500	10,2	-4,3	12,6	-4,0	14,1
550	8,3	-3,5	10,2	-2,5	12,2
600	6,5	-2,7	7,9	-1,1	10,5
650	4,8	-2,0	5,7	0,3	8,9
700	3,2	-1,2	3,7	1,6	7,5
750	1,8	-0,6	1,8	3,0	6,1

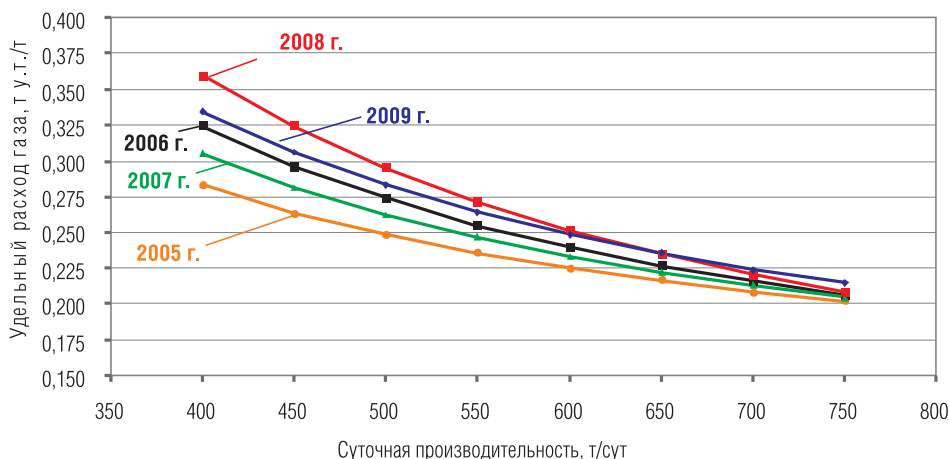
Примечание: положительное изменение  $W_{уд,газ}$  текущего года означает увеличение удельного расхода газа относительно предыдущего года, а отрицательное – снижение  $W_{уд,газ}$

газа технологической линией Л1 с 2005 по 2009 г. По полученным моделям для различной производительности технологической линии Л1 рассчитаны значения удельных расходов газа от производительности за пятилетний период (таблица 3). Графическое представление результатов расчета см. на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно снижение энергетической эффективности технологической линии Л1 за пятилетний период ее эксплуатации, что связано, в первую очередь, с ухудшением футеровки печи (как истончением футеро-

вочного материала, так и изменением его физико-химических характеристик). Особенно явно ухудшение состояния печи проявляется при низкой производительности, поскольку для таких режимов влияние условно-постоянной составляющей расхода газа имеет больший вес в формировании общего удельного расхода. При увеличении производительности технологической линии влияние условно-постоянной составляющей расхода газа, связанной с поддержанием температурного режима печи, снижается, поскольку растет технологическая составляющая

**Рисунок 2. Динамика удельных расходов газа технологической линии Л1 с 2005 по 2009 гг.**



расхода газа. Поэтому снижение эффективности из-за старения футеровки печи на высоких по производительности режимах проявляется в меньшей степени. Следует отметить, что процесс износа футеровки печи наиболее активен именно при высокой технологической производительности (загрузке) печи.

В таблице 4 приведена динамика  $W_{уд,газ}$  (изменение величины удельного расхода газа на тонну продукции) относительно предыдущего года, с 2006 по 2009 гг., а также результирующее изменение  $W_{уд,газ}$  ЭЭФ за пятилетний период. Снижение ЭЭФ из-за старения оборудования в максимуме за пятилетний период эксплуатации печи составило 18,4% относительно 2005 г., то есть в среднем 4,6% в год. Однако эта цифра не может быть окончательной, поскольку износ и старение оборудования технологической линии идут более интенсивно, но из-за проводимых на предприятии ремонтов печи и других технологических мероприятий снижение ЭЭФ тормозится. Изменение результирующей ЭЭФ 2009 г. относительно ЭЭФ 2005 г. в зависимости от суточной производительности технологической линии приведено на рисунке 2. Установлено, что наиболее явно фактор «износа оборудования» проявляется при малых загрузках печи, когда технологическая составляющая расхода газа на плавку стекла снижается. В данном случае растет доля условно-постоянной составляющей расхода газа, связанной с компенсацией потерь в футеровке печи и поддержании рабочего режима. А при увеличении загрузки технологической линии ЭЭФ режима возрастает по отношению к низким загрузкам, износ той же футеровки печи происходит интенсивнее, но проявляется это уже в снижении ЭЭФ в диапазоне от 1% до 1,5% в год. Следует учесть, что для разных печей темпы старения футеровки будут различными. Каждая печь как сложная техническая система обладает своими индивидуальными особенностями.

В условиях непрерывного процесса старения футеровки стеклоплавильных печей предприятия стекольной промышленности не могут обеспечивать ежегодное снижение потребления энергоресурсов.

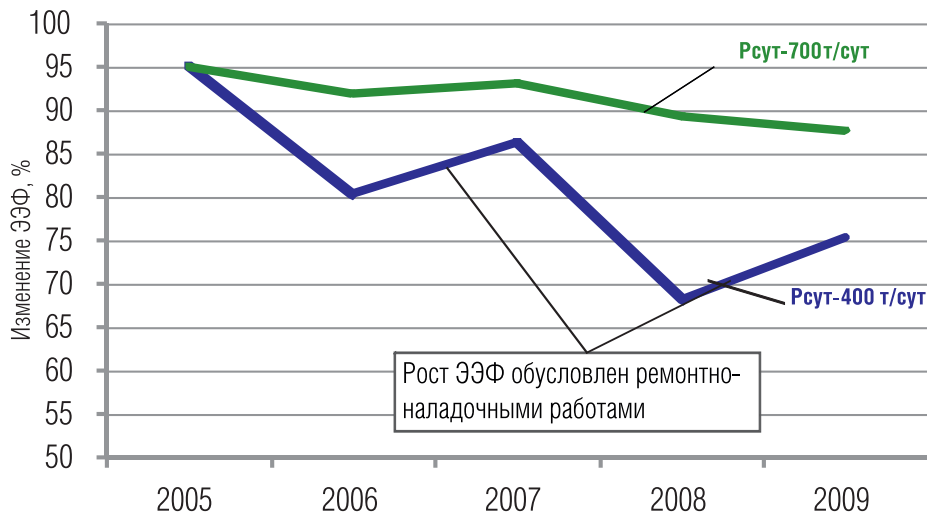
### Выводы

1. Управление ЭЭФ таких сложных технологических систем как стекольное производство должно проводиться на строго научной основе, с применением современных научных методов оценки и прогнозирования их энергоэффективности при учете высокой доли расхода газа в общем объеме потребляемых ТЭР, наличия единичных и энергоемких установок и высоких темпов старения технологического оборудования.

2. Предложен метод оценки старения оборудования технологических линий производства листового стекла с использованием однофакторных моделей удельных рас-



**Рисунок 3. Динамика изменения ЭЭФ производства листового стекла за 2005–2009 г. при суточной производительности 400 и 700 т/сут.**



ходов газа на выпуск продукции (в условиях относительно стабильных годовых значений характеристик исходного сырья). Достоинством такого способа является возможность оценки ЭЭФ технологической системы в целом, функционирующей в условиях изменения производственной программы.

3. Установлено, что снижение ЭЭФ из-за старения оборудования в максимуме за пятилетний период эксплуатации печи составило

18,4% относительно 2005 г., то есть в среднем 4,6% в год.

4. Фактор «износа оборудования» проявляется при малых нагрузках печи, когда технологическая составляющая расхода газа на плавку стекла снижается и растет доля условно-постоянной составляющей расхода газа, связанной с компенсацией потерь в футеровке печи и поддержанием рабочего режима.

5. При увеличении загрузки технологической линии ЭЭФ режима возрастает по отношению к низкой нагрузке, износ футеровки печи происходит интенсивнее, но проявляется это уже в снижении ЭЭФ на 1%–1,5% в год.

6. Разные печи имеют различные темпы старения футеровки, что определяется индивидуальными особенностями каждой печи, закладываемыми на стадии проектирования, и усугубляется режимами ее эксплуатации.

### Литература

1. Тепловой баланс печи Stara Glass [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.staraglass.net/lang-ru/prodotti/bilanci-termici> – Дата доступа : 01.02.2014

2. С.Н. Яицкий, Л.Л. Брагина, Н.С. Яицкий Особенности разрушения огнеупорной футеровки стекловаренных печей при производстве листового стекла. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова\\_періодика/vesnik/Ximija,%20Ximichna%20tehnologija%20ta%20ekologija/2012/32/13.pdf](http://www.kpi.kharkov.ua/archive/Наукова_періодика/vesnik/Ximija,%20Ximichna%20tehnologija%20ta%20ekologija/2012/32/13.pdf) – Дата доступа : 01.02.2014

3. Флоат-стекло Pilkington [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pilkington.com/europe/russia/russian/about-pilkington/technology/float/default.htm> – Дата доступа : 20.09.2013. ■

Статья поступила в редакцию 28.02.2014

### Вопрос – ответ

На вопрос читателя отвечает А.С. Фиков, кандидат технических наук, доцент, декан факультета повышения квалификации и переподготовки специалистов ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ».



**Планирую занять должность в организации топливно-энергетического комплекса, но не имею соответствующего образования. Где и как я бы мог его получить?**

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» реализует на платной основе образовательную программу переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование.

Специалисты, которые занимают или планируют занимать должность, требующую определенной квалификации, могут пройти в институте заочно переподготовку на базе высшего образования по специальностям:

- «Техническая эксплуатация теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения»;
- «Техническая эксплуатация объектов газораспределительной системы и газопотребления»;
- «Охрана труда в энергетике»;

- «Техническая эксплуатация горных машин и оборудования»;
- «Экономика и управление на предприятии промышленности»;
- «Энергетический менеджмент».

В течение 18 месяцев проводится 3 сессии по 4 недели каждая, в течение которых слушатели получают знания по утвержденным программам. Успешно окончившему обучение слушателю присваивается новая квалификация и выдается диплом государственного образца о переподготовке.

Ваши вопросы по различным практическим аспектам энергосбережения, энергопотребления и энергоэффективности вы можете задать по эл. почте журнала [uvic2003@mail.ru](mailto:uvic2003@mail.ru) и по тел. **(017) 299 56 91**

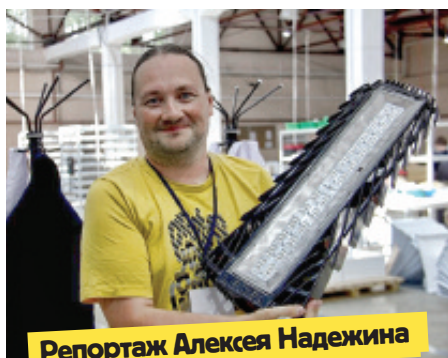
Многие специалисты уже воспользовались такой возможностью, чтобы укрепить положение в компании или получить освободившуюся вакансию.

ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» располагает учебными аудиториями и лабораториями, оборудованными современными техническими средствами: компьютерами, мультимедийными проекторами, телевизорами. В учебном процессе активно применяются современные технологии, в том числе основанные на собственных разработках: электронные тренажеры, анимации. Библиотека института располагает богатым фондом изданий, слушателям обеспечен доступ в интернет и к информационным базам данных.

Подробнее см. на сайте [gazinstitut.by](http://gazinstitut.by)  
Заявки принимаются по тел./факсу (17) 233 97 42 и e-mail [centr@gazinstitut.by](mailto:centr@gazinstitut.by)

# КАК РОЖДАЕТСЯ СВЕТОДИОДНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ LEDEL

Компания Ledel, основанная в 2008 году, на сегодняшний день является одним из ведущих российских разработчиков и производителей энергосберегающих светильников на основе светодиодов.



Репортаж Алексея Надежина

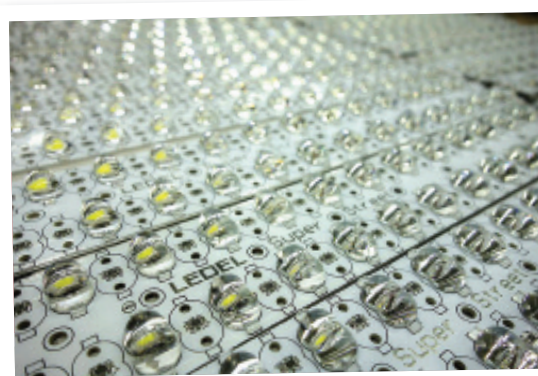
Когда меня пригласили в пресс-тур на завод светодиодного освещения в Казани, я ожидал увидеть производство, собирающее изделия из готовых блоков, заказанных в Китае, или даже фирму, продающую китайские OEM-изделия под своей маркой.

То, что я увидел в Казани, меня приятно удивило и обрадовало.

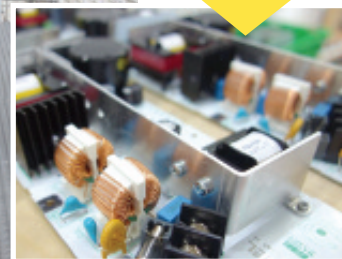
Здесь разрабатывают и изготавливают изделия с нуля, уделяя внимание таким мелочам, о которых другие производители даже не задумываются. Завод Ledel напрямую сотрудничает с такими гигантами, как Texas Instruments и Osram. А производство полного цикла изготавливает не только готовые изделия, но и корпуса и платы с электроникой.

Все началось в 2006 году, когда Артем Когданин решил сделать своими руками светодиодный фонарик для своего велосипеда. Фонарик получился хороший, и возник вопрос, что раз светодиодный фонарик так хорошо светит, то почему бы не делать светодиодное освещение для офисов и даже улиц? Брат-бизнесмен Артур Когданин помог с организацией бизнеса. В 2007 году «производство», располагающееся в одной комнате, выпустило первый офисный светодиодный светильник, в 2008 году – первый светодиодный уличный фонарь. Сейчас Ledel выпускает 250 тысяч светильников в год и занимает 15% российского рынка светодиодного освещения. Производственные площади в Казани насчитывают более 10 тыс. м<sup>2</sup>, без заемных средств строится новый корпус завода, в компании работают 220 человек.

Завод выпускает более 70 разновидностей светильников в 30 разных корпусах. Одно из основных направлений – уличное освещение.

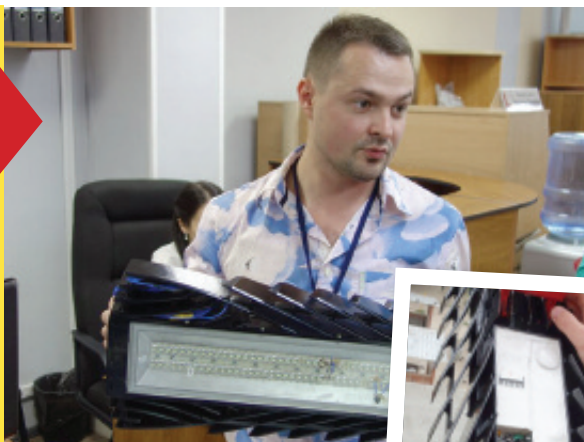


Драйвер собственной разработки выдерживает любые скачки напряжения.



Артем Когданин показывает инновационный светильник Super Street. Основная инновация в нем – необычный корпус, внешние ребра которого обеспечивают охлаждение за счет конвекции воздуха. В светильнике используются современные светодиоды Osram Oslon Square со световой эффективностью 103 Лм/Вт. Светильники выпускаются четырех мощностей – 340 Вт (100 светодиодов), 250 Вт (72 светодиода), 160 Вт (48 светодиодов), 120 Вт (36 светодиодов). Световой поток 250-ваттного светильника – 25560 лм, что соответствует 400-ваттному уличному фонарю с натриевой лампой ДНаТ, или 700-ваттному светильнику с ртутной ДРЛ.

Вторая инновация – защитное стекло, совмещенное с оптической системой.



Артем рассказывал удивительные вещи. Когда разрабатывался светильник, он сам неоднократно поднимался на вышке на фонарные столбы чтобы понять, как сделать установку и обслуживание светильника наиболее удобными. Конструктив большинства светильников требует для установки участия двух монтажников: один держит светильник, другой подключает провода. Super Street устанавливается одним человеком: сначала он закрепляется на мачте, а потом открывается крышка сверху и подключаются провода.

Для удобства монтажа в светильнике есть пузырьковый уровень, а камера для монтажных проводов сделана максимально большой.





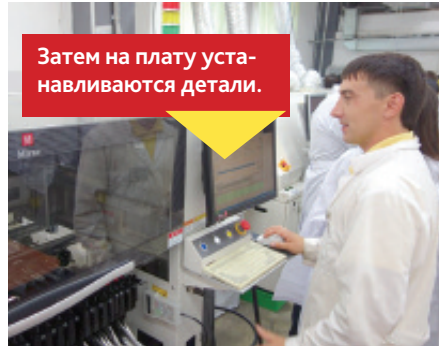
Корпус светильника отливается по заказу Ledel на одном из металлургических заводов Челябинска, красные пластиковые крышки штампуются на самом Ledel.



Здесь же собирают и паяют платы драйвера и светодиодов.



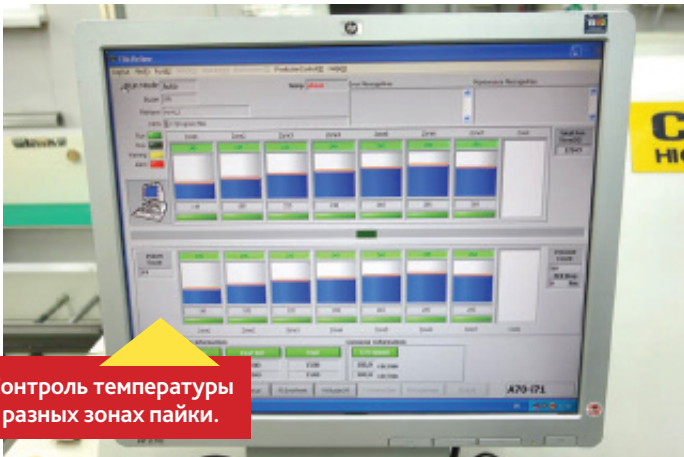
Первый автомат наносит флюс на будущие места пайки.



Затем на плату устанавливаются детали.



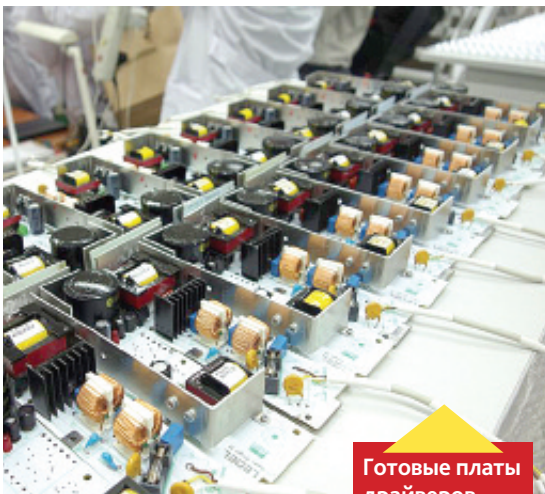
На плату устанавливаются светодиоды.



Контроль температуры в разных зонах пайки.



Каждая плата драйвера проверяется и маркируется.



Готовые платы драйверов.

Всего Ledel использует в своих светильниках семь типов плат драйвера. Вся схемотехника здесь собственной разработки, а также используются микросхемы Texas Instruments, в разработке которых участвовали инженеры Ledel. Меня приятно удивило, что все типы драйверов Ledel поддерживают диммирование (регуляцию яркости).

Перед сборкой все платы драйверов и светодиодов проходят повторные испытания.



Готовые платы со светодиодами.





Далее я расскажу о том, какие светильники производит Ledel, и покажу, как изготавливаются корпуса светильников и как собирают готовые светильники.

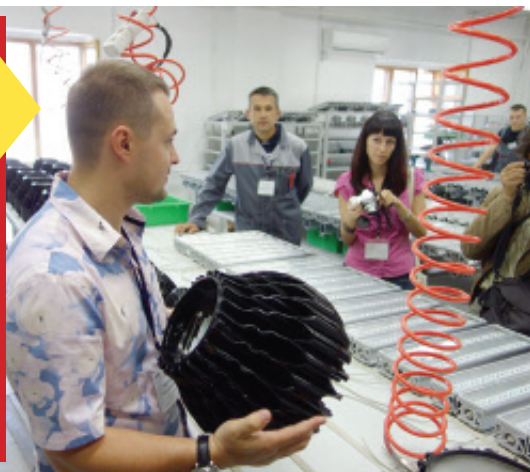
Уличные светильники круглосуточно горят на фасаде конструкторского бюро Ledel уже несколько лет.



Разумеется, во всех офисах и цехах Ledel используется только светодиодное освещение собственно производства.



В подвесном светильнике для супермаркетов L-industry 200 используется та же идея конвекционного охлаждения, что и в Super Street. Артем показывает литой корпус светильника.



Светильники L-school соответствуют по размерам и яркости обычным светильникам с двумя люминесцентными лампами. L-school 24Т мощностью 32 Вт заменяет 72-ваттный светильник с ЛДС.

Кроме нескольких видов светильников для уличных фонарей Ledel выпускает и другие типы светильников: прожекторы, промышленное, офисное, садово-парковое, торговое, бытовое и ЖКХ-освещение.



Мощные прожекторы L-lego получили свое название неспроста. Их корпуса позволяют соединять несколько светильников вместе, как кубики в конструкторе Lego.



ЖКХ-светильники для подъездов жилых домов Sveteco 8 имеют оригинальную функцию - управление яркостью от звука. Когда в подъезде тихо, светильник потребляет всего 2 Вт и светит на 10% яркости. Когда рядом со светильником кто-то появляется, датчик звука включает светильник на полную мощность 10 Вт. Это намного комфортнее обычных светильников, полностью отключающихся по датчику движения.



Бытовой светильник L-one имеет мощность 5 Вт, что чуть мощнее обычной 40-ваттной лампочки. С помощью специальной рамки L-one можно устанавливать парами.

Еще Ledel выпускает светильники для производственных помещений и складов, для витрин, для архитектурной подсветки зданий. Всего более тридцати серий. В продуктовой линейке Ledel представлены свето-

диодные светильники, предназначенные для освещения улиц, дорог, промышленных и спортивных объектов, объектов транспортной инфраструктуры, ЖКХ, офисов и т.д.







Все металлические и пластиковые корпуса делаются своими силами. Огромный станок литья пластика (здесь его называют «Паровоз» за внешнее сходство и сходные размеры) отливает корпуса офисных светильников.



Стекла-светофильтры вырезаются из листового поликарбоната со специальной ячеистой структурой, хорошо рассеивающей свет.



Установка плат светодиодов и драйвера.



Нанесение герметика на крышки уличных светильников.



Электроника круглых светильников.



Сборка ламп для парковых светильников.

В конце пресс-тура журналистам предложили самостоятельно собрать уличный фонарь. Думаю, вы не удивитесь тому, что я первым собрал свой Super Street, и он заработал. В аэропорту Казани меня провожал рекламный плакат Ledel. Это очень здорово, что в нашей стране есть люди, способные с нуля создать успешное производство. Мне было очень интересно познакомиться с такими людьми и посмотреть на созданный ими завод.



Вся продукция сертифицирована в соответствии с требованиями Таможенного союза

Официальный представитель Ledel в Республике Беларусь ООО «Инновационные энергетические технологии»



Республика Беларусь, 220093, г. Минск, пер. 4-й Радиаторный, д. 8, ком. 204



tel: +375-17-202-85-81  
fax: +375-17-202-85-81  
velcom: +375-29-612-85-81  
mts: +375-33-388-85-81

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

e-mail: [info@inentech.by](mailto:info@inentech.by)  
Директор  
Василевский Дмитрий  
velcom: +375-44-797-46-94

29 марта  
1924 года

90 лет назад родился Владимир Иванович Новаш, доктор технических наук, профессор, ученый в области электроэнергетики и энергосистем, заслуженный деятель науки Беларуси.

Март–апрель  
2014 года

В марте в информационном центре (к. 607) Республиканской научно-технической библиотеки (РНТБ) на постоянно действующей выставке по энергоресурсосбережению представлена новая тематическая экспозиция «Энергосбережение на предприятиях ЖКХ и направления его совершенствования». В апреле – экспозиция «Инновационные технологии хранения, утилизации и переработки промышленных и бытовых отходов».

Вход свободный: Минск, проспект Победителей, 7, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306–20-74, 203-34-80.

1–3

апреля  
2014 года

Минск, пр. Победителей,  
20/2, Футбольный манеж

«Атомэкспо-Беларусь-2014». 6-я международная специализированная выставка и конференция.

Технологии проектирования, строительства, эксплуатации и обеспечения безопасности АЭС; научно-исследовательские работы в области атомной энергетики; атомное машиностроение, приборы и оборудование для сооружения АЭС; ядерная и радиационная безопасность, охрана окружающей среды; подготовка кадров для атомной отрасли.

Организатор – ЗАО «Техника и коммуникации», Минэнерго, Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом».

Тел. (+375 17) 306 06 06, (+375 17) 203 33 86

e-mail: energy@tc.by  
www.tc.by

2–4

апреля  
2014 года

Астрахань, Россия

Энергосбережение 2014. Специализированная выставка в рамках Астраханского межрегионального промышленного форума. Организатор – ООО «Парад-Экспо».

e-mail: usagalieva@mail.ru  
www.parad-expo.ru

2–4

апреля  
2014 года

Тегу, Южная Корея

International Green Energy Expo Korea 2014. Международная выставка экологических решений в энергетической промышленности.



8–10

апреля  
2014 года

Шанхай, Китай

China Epower 2014. Выставка энергетической промышленности, электроники и электротехники.

9–11

апреля  
2014 года

Арад, Румыния

Energia Regenerabila – ENREG 2014. Выставка энергетической промышленности.

14–16

апреля  
2014 года

Дубай, ОАЭ

Wetex 2014. Международная выставка энергетической промышленности и технологий защиты окружающей среды.

15

апреля  
2014 года

День экологических знаний

15–18

апреля  
2014 года

Минск, пр. Победителей,  
20/2, Футбольный манеж

«Белорусская строительная неделя-2014». 15-я международная специализированная выставка.

Строительные материалы и оборудование, оконные и профильные системы, двери и замки, рольставни и навесы, алюминиевые и стальные конструкции, ворота и автоматика, искусственный и натуральный камень, краски и покрытия, загородный дом, интерьер, отделочные материалы и дизайн. Архитектурные разработки. Ландшафтный дизайн. Экономичный дом.

«Белкоммунтех-2014». Международная специализированная выставка.

Подъемно-транспортное оборудование, опалубка, оборудование строительной площадки. Городское хозяйство. Специализированные машины и оборудование.

Организатор – ЗАО «Минск-Экспо».

Тел. (+375 17) 226 90 84, (+375 17) 226 99 36

e-mail: minskexpo@solo.by

16–18

апреля  
2014 года

Саратов, Россия

«Энергетика. Энергоэффективность (Саратов) 2014». Выставка энергетического оборудования, технологий, электрических машин и приборов.

Организатор – ЗАО «Софит-Экспо».



22–25

апреля  
2014 года

Минск, ул. Я.Купалы, 27

«Вода и тепло – 2014». 16-я международная специализированная выставка.

Технологии, оборудование, материалы для добычи воды, водоподготовки, водоотведения и очистки стоков. Насосы, трубы, арматура. Системы отопления, тепло- и энергосбережения. Конгресс «Вода – 2014». Салоны «Отопление», «Насосы и бассейны», «Кондиционирование и вентиляция».

Организатор – унитарное предприятие «Экспофорум».

Тел. (+375 17) 314 34 38, (+375 17) 314 34 30

e-mail: expo@expoforum.by  
www.expoforum.by

22–25

апреля  
2014 года



Сингапур

Smart Electricity World Asia 2014. Выставка и конференция по смарт-технологиям контроля и распределения электроэнергии.

Power and Electricity World Asia 2014. Выставка энергетической промышленности, электроники и электротехники.

23–25

апреля  
2014 года

Курган, Россия

«Курган: Строительство. Энергетика. ЖКХ. Газификация 2014». Межрегиональная специализированная выставка.

Организатор – ООО «СибЭкспоСервис».





МАРТ 2014

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ

СВОДНЫЙ КАТАЛОГ



**СПЕЦСИСТЕМА**

научно-производственный центр

г. Витебск, 210004, ул. Ломоносова, 22

Телефон: (8 0212) **34-69-99, 34-09-40, 35-16-16**

Факс: (8 0212) **34-26-93**

Тел. моб.: (8 029) **624-29-11, 818-29-12**

E-mail: [spsys@vitebsk.by](mailto:spsys@vitebsk.by)

УНП 300047573

[www.spsys.net](http://www.spsys.net)



Производство,  
комплектная поставка,  
установка, обслуживание:

- ▶ Измерительные комплексы по учету газа и сжатого воздуха ИСТОК-ГАЗ, пара ИСТОК-ПАР, тепла и воды ИСТОК-ВОДА
- ▶ Измерительные системы электроучета ИСТОК-ЭЛЕКТРО
- ▶ Измерительный комплекс мониторинга выбросов загрязняющих веществ ИСТОК-ВЫБРОСЫ

# 182,5

**тыс. т у.т. позволила сэкономить по итогам 2013 г. реализация организационно-технических мероприятий организациями, которым установлены показатели по экономии светлых нефтепродуктов.**

**На 4,5 процента по итогам 2013 г. по отношению к соответствующему периоду 2012 г. сократился расход светлых нефтепродуктов в реальном секторе экономики в результате своевременного принятия мер по контролю за их потреблением.**

# О ВОПРОСАХ ЭКОНОМИИ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ В 2014 ГОДУ

В целях снижения энергоемкости внутреннего валового продукта постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 февраля 2014 года № 180 «О дополнительных мерах по снижению энергоемкости валового внутреннего продукта в 2014 году» республиканским органам государственного управления, облисполкомам и Минскому горисполкому по кругу организа-

ций, указанному в постановлении, установлены показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) на 2014 год.

Для обеспечения выполнения установленных показателей организациями разработаны программы и организационно-технические мероприятия по экономии светлых нефтепродуктов.

Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 4 марта 2014 г. N 5/38508

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 28 февраля 2014 г. N 180 О ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕРАХ ПО СНИЖЕНИЮ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА В 2014 ГОДУ

В целях снижения энергоемкости валового внутреннего продукта и в соответствии с подпунктом 2.1 пункта 2 Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. N 3 "Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства", пунктом 3 Указа Президента Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. N 585 "О важнейших параметрах прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2014 год" Совет Министров Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить прилагаемые показатели по экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) на 2014 год.

Показатели, утвержденные настоящим постановлением, устанавливаются:

республиканским органам государственного управления и иным государственным организациям, подчиненным Правительству Республики Беларусь, по подчиненным (входящим в состав, систему) организациям, имущество которых находится в собственности государства, и организациям, в уставных фондах которых 50 и более процентов акций (долей) принадлежат государству (кроме микроорганизаций), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в

уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находятся в собственности государства;

облисполкомам и Минскому горисполкому по организациям, имущество которых находится в собственности административно-территориальных единиц, и организациям, в которых административно-территориальные единицы обладают акциями (долями) в уставных фондах в размере более 50 процентов (кроме микроорганизаций), а также по организациям, являющимся участниками холдингов, в уставных фондах управляющих компаний которых 50 и более процентов акций (долей) находятся в собственности административно-территориальных единиц.

2. Республиканским органам государственного управления и иным государственным организациям, подчиненным Правительству Республики Беларусь, облисполкомам и Минскому горисполкому утвердить по согласованию с Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации организационно-технические мероприятия, направленные на экономию светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) в 2014 году, и представлять в указанный Де-

партамент информацию о ходе их реализации ежеквартально до 15-го числа второго месяца, следующего за отчетным кварталом, за год - до 22 февраля 2015 г.

Департаменту по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации ежеквартально до 27-го числа второго месяца, следующего за отчетным периодом, представлять в Министерство экономики информацию о ходе выполнения в 2014 году показателей по экономии светлых нефтепродуктов.

3. Персональную ответственность за обеспечение выполнения показателей, утвержденных настоящим постановлением, возложить на руководителей республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов и Минского горисполкома.

4. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации.

5. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

**Премьер-министр  
Республики Беларусь М.Мясникович**



УТВЕРЖДЕНО  
Постановление Совета Министров  
Республики Беларусь 28.02.2014 N 180

## ПОКАЗАТЕЛИ ПО ЭКОНОМИИ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ (бензина, дизельного и биодизельного топлива) на 2014 год\* (процентов)

	Январь – март	Январь – июнь	Январь – сентябрь	Январь – декабрь
По республиканским органам государственного управления и иным государственными организациями, подчиненным Правительству Республики Беларусь:				
Минстройархитектуры	2	3	5	7
МВД	2	3	5	7
Минздрав	2	3	5	7
Мининформ	2	3	5	7
Минкультуры	2	3	5	7
Минлесхоз	2	3	5	7
Минобороны	2	3	5	7
Минобразование	2	3	5	7
Минпром	2	3	5	7
Минсвязи	2	3	5	7
Минсельхозпрод	2	3	5	7
Минспорт	2	3	5	7
Минторг	2	3	5	7
Минтранс	2	3	5	7
Минприроды	2	3	5	7
МЧС	2	3	5	7
организации, подчиненные Минэнерго:				
ГПО "Белтопгаз"	2	3	5	7
ГПО "Белэнерго"	2	3	5	7
Госкомвоенпром **	2	3	5	7
Госпогранкомитет	2	3	5	7
концерны:				
"Белгоспищепром"	2	3	5	7
"Беллегпром"	2	3	5	7
"Беллесбумпром"	2	3	5	7
"Белнефтехим"	2	3	5	7
Управление делами Президента Республики Беларусь	2	3	5	7
Брестский облисполком	2	3	5	7
Витебский облисполком	2	3	5	7
Гомельский облисполком	2	3	5	7
Гродненский облисполком	2	3	5	7
Минский облисполком	2	3	5	7
Могилевский облисполком	2	3	5	7
Минский горисполком	2	3	5	7

\* Определяются как отношение полученной за счет организационно-технических мероприятий суммарной экономии светлых нефтепродуктов (бензина, дизельного и биодизельного топлива) в отчетный период 2014 года к объему их фактического суммарного потребления за соответствующий период 2013 года, выраженное в процентах.

\*\* Без учета расхода дизельного топлива на технологические нужды.

Зарегистрировано в Национальном реестре правовых актов  
Республики Беларусь 11 июня 2010 г. N 5/32007

ПОСТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТА МИНИСТРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
9 июня 2010 г. N 885  
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПРОГРАММЫ СТРОИТЕЛЬСТВА  
ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ, РАБОТАЮЩИХ  
НА БИОГАЗЕ, НА 2010 - 2015 ГОДЫ  
(в ред. постановлений Совмина от 30.11.2011 N 1622,  
от 23.12.2013 N 1115)

Совет Министров Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить прилагаемую Программу строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010 - 2015 годы (далее - Программа).

2. Определить заказчиками Программы Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Национальную академию наук Беларуси, Белорусский государственный концерн пищевой промышленности "Белгоспищепром", Белорусский государственный концерн по нефти и химии, облисполкомы и Минский горисполком.

3. Возложить на Государственный комитет по стандартизации

функции заказчика-координатора по выполнению Программы, включающие ежегодное представление с участием заказчиков Программы отчета о ходе ее выполнения в Совет Министров Республики Беларусь до 25 февраля года, следующего за отчетным.

4. Контроль за выполнением настоящего постановления возложить на Государственный комитет по стандартизации.

5. Настоящее постановление вступает в силу со дня его принятия.

Первый заместитель Премьер-министра  
Республики Беларусь

В.Семашко

УТВЕРЖДЕНО Постановление  
Совета Министров Республики Беларусь  
09.06.2010 N 885

ПРОГРАММА  
СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ, РАБОТАЮЩИХ НА БИОГАЗЕ,  
НА 2010 - 2015 ГОДЫ  
(в ред. постановлений Совмина от 30.11.2011 N 1622,  
от 23.12.2013 N 1115)

**ГЛАВА 1**  
**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010 - 2015 годы (далее - Программа) разработана во исполнение Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. N 3 "Экономия и бережливость - главные факторы экономической безопасности государства" (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., N 146, 1/8668), постановления Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2010 г. N 248 "О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2012 года" (Национальный

реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., N 53, 5/31328) и направлена на строительство в Республике Беларусь энергоисточников, работающих на местных видах топлива.

**ГЛАВА 2**  
**ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

Основными целями и задачами Программы являются:

снижение экологической нагрузки на окружающую среду;

получение биогаза и использование его для выработки электрической и тепловой энергии в целях замещения импортируемых топливно-энергетических ресурсов;

получение высококачественных органических удобрений;

уменьшение засоренности посевных площадей от внесения на них переработанной органики.

**ГЛАВА 3**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЗАКАЗЧИКИ,  
ИСПОЛНИТЕЛИ ПРОГРАММЫ**

Государственными заказчиками и исполнителями Программы являются: Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Национальная академия наук Беларуси, Белорусский государственный концерн пищевой промышленности "Бел-



госпищепром", Белорусский государственный концерн по нефти и химии, облисполкомы и Минский горисполком, Государственный комитет по стандартизации.

#### ГЛАВА 4 ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Общий объем финансирования на реализацию Программы составит около 1080 млрд. рублей, включая иностранные инвестиции, кредиты банков, собственные средства организаций, средства инновационных фондов республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов, средства республиканского и местных бюджетов, целевых бюджетных местных фондов охраны природы, внебюджетных централизованных инвестиционных фондов и других источников. Объемы и источники финансирования могут быть уточнены после разработки про-

ектно-сметной документации строительства объектов.

Вопросы возврата заемных средств, включая иностранные инвестиции, решаются в порядке, определенном законодательством Республики Беларусь.

#### ГЛАВА 5 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Основным мероприятием Программы является строительство энергетических установок, работающих на биогазе, получаемом из отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, коммунальных и бытовых отходов, иловых осадков, согласно приложению.

Решение о строительстве биогазовых установок принимается республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, облисполкомами и Минским горисполкомом, в подчинении (составе) которых находятся организации, с учетом экономической и технической целесообразности.

Координацию работ по реализации Программы осуществляет Государственный комитет по стандартизации.

Реализация Программы осуществляется через отраслевые и региональные программы энергосбережения с обеспечением координатором методического руководства и мониторинга ее реализации.

Предложения по внесению изменений и дополнений в Программу вносятся в установленном порядке Государственным комитетом по стандартизации.

#### ГЛАВА 6 РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В результате реализации Программы в республике будут введены в эксплуатацию 32 биогазовые установки суммарной электрической мощностью 34,71 МВт, что позволит ежегодно вырабатывать около 285 млн. кВт·ч электрической энергии и замещать импортируемый природный газ в объеме более 79 тыс. тонн условного топлива.

Приложение  
к Программе строительства  
энергоисточников, работающих  
на биогазе, на 2010 - 2015 годы  
(в редакции постановления  
Совета Министров  
Республики Беларусь  
23.12.2013 N 1115)

## ПЕРЕЧЕНЬ ОБЪЕКТОВ, НА КОТОРЫХ ПРЕДУСМАТРИВАЕТСЯ СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК, РАБОТАЮЩИХ НА БИОГАЗЕ

Наименование объектов	Планируемый выход биогаза, куб. метров в сутки	Электрическая мощность установки*, МВт	Срок ввода, годы	Объем финансирования**, млн. рублей							
				всего	в том числе по источникам ***						
					собственные средства организаций	кредиты	иностранные инвестиции	инновационные фонды	республиканский бюджет	местные фонды охраны природы	местные бюджеты
Брестская область											
Брестский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия											
1. Открытое акционерное общество "Барановичский комбинат хлебопродуктов", Барановичский район	5500	0,5	2014	15000	-	-	14000	-	-	-	1000
2. Частное унитарное сельскохозяйственное предприятие "Савушкино", Малоритский район	10000	1,0	2014	28000	-	1500	24500	-	-	-	2000

Наименование объектов	Планируемый выход биогаза, куб. метров в сутки	Электрическая мощность установки*, МВт	Срок ввода, годы	Объем финансирования**, млн. рублей							
				всего	в том числе по источникам ***						
					собственные средства организаций	кредиты	иностранные инвестиции	инновационные фонды	республиканский бюджет	местные фонды охраны природы	местные бюджеты
Брестский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства											
3. Барановичское коммунальное унитарное производственное предприятие водопроводно-канализационного хозяйства "Водоканал", г. Барановичи	5500	0,5	2013-2015	53000	-	-	53000	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>21000</b>	<b>2,0</b>		<b>96000</b>	<b>-</b>	<b>1500</b>	<b>91500</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3000</b>
Витебская область											
Витебский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия											
4. Открытое акционерное общество "Липовцы", Витебский район	10000	1,0	2015	28000	-	-	28000	-	-	-	-
5. Сельскохозяйственный производственный кооператив "Комайский", Поставский район	10000	1,0	2015	28000	-	-	26000	-	1000	-	1000
6. Сельскохозяйственный производственный кооператив "Торгуны", Докшицкий район	10000	1,0	2015	28000	-	-	26000	-	1000	-	1000
7. Филиал "Горяны-Агро" открытого акционерного общества "Полоцкий комбинат хлебопродуктов", Полоцкий район	10000	1,0	2015	28000	-	-	26000	-	1000	-	1000
Витебский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства											
8. Коммунальное унитарное предприятие по содержанию коммунального хозяйства "Оршакомхоз", г. Орша	20000	0,18	2012	10800	-	-	10800	-	-	-	-
9. Новополоцкое коммунальное унитарное предприятие жилищно-коммунального хозяйства, г. Новополоцк	30200	1,0	2013-2014	18000	-	-	18000	-	-	-	-
10. Унитарное коммунальное производственное предприятие "Витебское городское жилищно-коммунальное хозяйство", г. Витебск	30260	1,0	2013	18000	-	-	18000	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>120460</b>	<b>6,18</b>		<b>158800</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>152800</b>	<b>-</b>	<b>3000</b>	<b>-</b>	<b>3000</b>
Гомельская область											
Гомельский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия											
11. Открытое акционерное общество "Молочные продукты", г. Гомель	6500	0,6	2014	25200	25200	-	-	-	-	-	-
12. Филиал "Советская Белоруссия" открытого акционерного общества "Речицкий комбинат хлебопродуктов", Речицкий район	11000	1,0	2014	28000	-	-	26000	-	1000	-	1000
Гомельский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства											
13. Коммунальное унитарное предприятие "Спецкоммунтранс", г. Гомель	20400	0,7	2013	20160	-	-	20160	-	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>37900</b>	<b>2,3</b>		<b>73360</b>	<b>25200</b>	<b>-</b>	<b>46160</b>	<b>-</b>	<b>1000</b>	<b>-</b>	<b>1000</b>



Наименование объектов	Планируемый выход биогаза, куб. метров в сутки	Электрическая мощность установок*, МВт	Срок ввода, годы	Объем финансирования**, млн. рублей									
				всего	в том числе по источникам ***							местные фонды охраны природы	местные бюджеты
					собственные средства организаций	кредиты	иностранные инвестиции	инновационные фонды	республиканский бюджет				
Гродненская область													
Гродненский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия													
14. Волковысское республиканское сельскохозяйственное унитарное предприятие "Заря и К", Волковысский район	10000	1,0	2015	28000	-	-	26000	-	1000	-	1000		
15. Открытое акционерное общество "Василишки", Щучинский район	4700	0,5	2015	10000	-	-	10000	-	-	-	-		
16. Производственное коммунальное унитарное предприятие "Совхоз Сморгонский", Сморгонский район	3500	0,3	2015	11000	-	-	8000	-	1000	-	2000		
Гродненский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства													
17. Открытое акционерное общество "Слонимский водоканал", Слонимский район	2877	0,3	2014-2015	16000	-	16000	-	-	-	-	-		
Итого	21077	2,1		65000	-	16000	44000	-	2000	-	3000		
Минская область													
Минский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия													
18. Вилейский филиал открытого акционерного общества "Молодечненский молочный комбинат", г. Вилейка	3000	0,3	2013	23640	-	-	-	-	-	-	-		
19. Коммунальное сельскохозяйственное унитарное предприятие "Племптицезавод "Белорусский", Минский район (вторая очередь)	3500	0,3	2010-2014	13300	-	-	-	-	-	-	13300		
20. Сельско-хозяйственный производственный кооператив "Агрокомбинат Снов", Несвижский район	21000	2,0	2010-2012	18000	-	-	18000	-	-	-	-		
21. Сельскохозяйственный производственный кооператив "Лань-Несвиж", Несвижский район	10000	1,4	2010-2012	15000	-	-	15000	-	-	-	-		
Минский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства													
22. Совместное закрытое акционерное общество "ТДФ Экотех - Северный", г. Минск	24400	4,2	2014	32000	-	-	32000	-	-	-	-		
Белорусский государственный концерн по нефти и химии													
23. Открытое акционерное общество "Беларуськалий", Солигорский район	3400	0,34	2012-2013	34000	34000	-	-	-	-	-	-		
Белорусский государственный концерн пищевой промышленности "Белгоспищепром"													
24. Производственный цех "Березинский спиртзавод" производственно-торгового республиканского унитарного предприятия "Минск Кристалл", Березинский район	5400	-	2010	2750	1898	-	-	852	-	-	-		
Национальная академия наук Беларуси													
25. Республиканское сельскохозяйственное дочернее унитарное предприятие "Экспериментальная база "Зазерье" республиканского унитарного предприятия "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства", Пуховичский район	3000	0,25	2012-2013	30000	-	-	-	-	28042	1958	-		

Наименование объектов	Планируемый выход биогаза, куб. метров в сутки	Электрическая мощность установок*, МВт	Срок ввода, годы	Объем финансирования**, млн. рублей								
				всего	в том числе по источникам ***							местные бюджеты
					собственные средства организаций	кредиты	иностранные инвестиции	инновационные фонды	республиканский бюджет	местные фонды охраны природы		
Министерство энергетики												
26. Агрофирма "Лебедево" - филиал минского республиканского унитарного предприятия электроэнергетики "Минскэнерго", Молодечненский район	5000	0,5	2012-2013	32800	16400	-	16400	-	-	-	-	
Итого	78700	9,29		201490	75938	-	81400	852	28042	1958	13300	
Могилевская область												
Могилевский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия												
27. Республиканское унитарное сельскохозяйственное предприятие "Селекционно-гибридный центр "Вихра", Мстиславский район	6900	1,2	2014-2015	18900	-	-	17680	-	-	-	1220	
28. Сельскохозяйственный производственный кооператив "Рассвет" имени К.П.Орловского, Кировский район	27600	4,8	2012	100080	22383	-	77697	-	-	-	-	
Могилевский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства												
29. Бобруйское унитарное коммунальное дочернее производственное предприятие "Водоканал", г. Бобруйск	6770	0,6	2015	20100	800	-	10200	-	700	-	8400	
30. Компания "Vireo Energy AB", полигон твердых бытовых отходов "Ново-Милеевка", Могилевский район	9600	1,0	2012-2014	18266	-	-	18266	-	-	-	-	
Итого	50870	7,6		157346	23183	-	123843	-	700	-	9620	
г. Минск												
Минский горисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства												
31. Коммунальное унитарное производственное предприятие "Минскводоканал", г. Минск	31200	3,24	2012-2015	310000	-	77500	232500	-	-	-	-	
32. Совместное закрытое акционерное общество "ТелДаФакс Экотех МН", г. Минск	14400	2,0	2011-2012	18266	-	-	18266	-	-	-	-	
Итого	45600	5,24		328266	-	77500	250766	-	-	-	-	
Всего	375607	34,71		1080262	124321	95000	790469	852	34742	1958	32920	

\* Мощность энергоисточника уточняется при разработке обоснований инвестирования и проектно-сметной документации.

\*\* Объемы финансирования по источникам определяются ежегодно при разработке региональных и отраслевых программ энергосбережения.

\*\*\* Источник финансирования из инновационных фондов предусматривается только по объектам 2010 - 2012 годов внедрения.





# Белорусский промышленный форум 2014

Международный выставочный проект

Проводится под патронажем Правительства Республики Беларусь



18-я международная выставка

## БелПромЭнерго

### Направления экспозиции:

**ПРОМЭКСПО** – промышленные технологии и продукция машиностроения, приборостроения, металлургии, электротехнической, оптико-механической, электронной промышленности.

**ПРОМЭНЕРГО** – промышленные технологии топливно-энергетического комплекса.

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ** - энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии в промышленности, энергетике, строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве.

**НАУКА И ИННОВАЦИИ** - научно-исследовательские и конструкторские разработки, инновационные проекты.

**СВАРКА И РЕЗКА** - оборудование и технологии, инструменты и приспособления для сварки и резки.

### Пленарное заседание Белорусского промышленного форума

17-й международный симпозиум

#### Технологии. Оборудование. Качество

11-й международный

#### Конкурс энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий и оборудования

#### Конкурс сварщиков Беларуси с международным участием



# 20-23.05.2014

Республика Беларусь, Минск  
пр-т Победителей, 20/2 /манеж/



**ЭКСПОФОРУМ**  
[www.expoforum.by](http://www.expoforum.by)

Тел.факс:  
(+375 17) 314-34-30  
(+375 17) 314-34-35

e-mail:  
[pva@expoforum.by](mailto:pva@expoforum.by)  
[rel@expoforum.by](mailto:rel@expoforum.by)

# «Разрабатывать технику, которая облегчит Вашу работу,

— вот что для меня значит **Pioneering for You.»**

Доктор Маркус Бойкенберг  
Технический директор Wilo SE Дортмунд, Германия



Муниципальные и промышленные системы забора и распределения воды, а также отвода и очистки стоков требуют решений, основанных на знаниях стандартов и технологий. Наша команда экспертов предложит эффективную насосную систему для бесперебойного поддержания давления, разработает комплексную систему аэрации и мешалок, обеспечивая технологии на очистных сооружениях. Полный спектр оборудования и услуг Wilo эффективно решит задачи, связанные с движением питьевой, технологической и загрязненной воды.

T 017 396-34-63  
M 029 346-07-93  
[www.wilo.by](http://www.wilo.by)



Wilo-EMU FA



Wilo-EMU Megaprop



Wilo-SCP



Wilo-EMU KM

Pioneering for You