

Департамент по энергоэффективности Государственного  
комитета по стандартизации Республики Беларусь



ЯНВАРЬ 2014

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Газопоршневые установки **Cummins**  
Комплексные решения в энергетике

**Cummins**

**Power  
Generation**



Строительство объектов «под ключ»

Тема номера:  
возобновляемые  
источники энергии

Когенерационные модули  
Cummins пущены в Речице

Стр. **1**

"Зеленая" энергия:  
взгляд Минприроды

Стр. **10**

Инсоляция – понятие  
круглогодичное

Стр. **28**

# *Уважаемые друзья и партнеры!*

В наступившем году Беларусь сделает новые шаги в сфере повышения энергоэффективности в малой и большой энергетике. В жилищно-коммунальном хозяйстве страны будут модернизированы новые котельные, появятся современнейшие мини-ТЭЦ, будут введены в действие новые когенерационные установки. Корпорация Cummins и ее представительство в Беларуси будут рады внести свой вклад в этот процесс, основываясь на многолетнем опыте успешного освоения и широкого использования самых современных технологий. Желаем читателям журнала и всем специалистам-энергетикам успеха, удачи и отличных результатов в осуществлении самых амбициозных планов!

Руководитель проектов ООО «Камминз» А.В. Дрожжа



# МОДЕРНИЗИРОВАНА КРУПНЕЙШАЯ КОТЕЛЬНАЯ РЕЧИЦЫ

ООО «Камминз» завершило модернизацию крупнейшей в г. Речица Гомельской области котельной по ул. Молодежная, 1а с внедрением двух газопоршневых установок. В качестве основного оборудования подрядчиком смонтированы здесь два когенерационных модуля Cummins 2000 N5C.

Реализация проекта финансировалась из средств займа Всемирного банка в рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь». Целью проекта является обеспечение населения эффективным и надежным снабжением тепловой энергией и горячей водой для улучшения его бытовых условий. Кроме того, проводимая в стране модернизация генерирующих мощностей снижает объемы сжигаемых ископаемых видов топлива за счет повышения энергоэффективности, уменьшает экологические последствия техногенной деятельности человека путем сокращения выбросов в окружающую среду. Повышение энергоэффективности будет в свою очередь содействовать смягчению эффекта возможного повышения тарифов на электрическую и тепловую энергию для бытовых потребителей, уменьшению удельного веса расходов на оплату услуг по энергоснабжению в совокупном доходе домашних хозяйств.

ООО «Камминз» в качестве генерального подрядчика выполнило полный цикл работ «под ключ». Заказчиком выступило КУП «Речицкий райжилкомхоз». Котельная оснащена когенерационными установками, использующими в качестве топлива природный газ и вырабатывающими одновременно тепловую и электрическую энергию.

Как рассказал начальник производственно-технического отдела КУП «Речицкий райжилкомхоз» Анатолий Поливач, в настоящее время когенерационный комплекс осуществляет выработку электрической энергии с частичным ее потреблением на собственные нужды энергоисточника и отпуском избыточной электроэнергии в систему «Гомельэнерго». Также осуществляется подача тепловой энергии в коммунальные сети для отопления и горячего водоснабжения жилищного фонда и объектов социально-культурного назначения восточного, северо-восточного и южного районов Речицы в соответствии с городской схемой теплоснабжения. А это позволяет удовлетворить потребности – ни много ни мало – практически половины города.

Модернизация дала существенный экономический эффект, убежден генеральный ди-



ректора КУП «Речицкий райжилкомхоз» Александр Рапейко. После модернизации выработка электричества идет с меньшим удельным расходом газа, полностью утилизируется сопутствующее тепло. Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой газопоршневой установкой, в несколько раз ниже действующих тарифов централизованной энергосистемы, что, в свою очередь, позволяет снизить себестоимость тепловой энергии. Планируемая сумма экономии – порядка миллиона долларов в год. Помимо этого существуют и другие преимущества – абсолютная независимость от центральных сетей, надежность, гибкость и экологичность системы.

Существенную экономию в результате ввода объекта ожидает и главный инженер КУП «Речицкий райжилкомхоз» Георгий Пузан. Львиная ее доля будет обусловлена низкой себестоимостью генерируемой электрической энергии, которая в значительных объемах нужна всем объектам «Речицкого райжилкомхоза». Конечно, улучшению экономических показателей предприятия способствует произведенное оснащение 10 крупных объектов хозяйства системами АСКУЭ и другие энергосберегающие меры, но, тем не менее, сам профиль предприятия делает его крупнейшим энергопотребителем в районе.

Главный инженер отметил ряд преимуществ работы с ООО «Камминз». Например, в процессе развития проектной документации ООО «Камминз» предложило повысить электрическую и тепловую мощность будущих когенерационных модулей без увеличения цены. Это тем более важно, что до модернизации подключенные к котельной тепловые нагрузки, 80% которых приходилось на жилой фонд, существенно превышали установленную мощность оборудования, составлявшую 60 Гкал в час.

Смонтированные модули когенерационной

газовой установки (КГУ) Cummins 2000 N5C включены в тепловую схему котельной независимо, через разделительные теплообменники. Электроэнергия, вырабатываемая КГУ, полностью покрывает нужды котельной, ее излишки отпускаются в энергосистему. Все оборудование успешно введено в эксплуатацию и вышло на заданные производственные параметры.

Смонтированы газорегуляторный пункт с коммерческим учетом расхода, а также новое распределительное устройство на котельной. Проложена кабельная трасса 10,5 кВ на подстанцию 110 кВ «Метизный». В рамках проекта выполнена автоматизация: оборудовано автоматическое рабочее место оператора, обеспечены телемеханизация и АСКУЭ.

Менеджер проектов ООО «Камминз» Андрей Дрожжа с оптимизмом смотрит на развитие сотрудничества своей компании с заказчиками в Республике Беларусь. Он отмечает, что деятельность компании охватывает все страны Содружества Независимых Государств. Результатами работы корпорации в других странах становятся все новые сдаваемые в эксплуатацию электростанции Cummins.

Напомним, что ООО «Камминз» представляет в Беларуси корпорацию Cummins Inc, которая обеспечивает поставку, монтаж, наладку, сервис и комплексное обслуживание оборудования Cummins. ■

**Представительство  
ООО «Камминз» в Беларуси:  
220114 г. Минск,  
пр-т. Независимости, 169 – 610.**

**Тел/факс +375 17 218 10 68.  
Тел. +375 29 6 125 126.**

**E-mail:  
andrei.drozhzha@cummins.com**



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

1 (195) январь 2014

#### Учредители:

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

#### 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 БИОНОСТМ, 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:

Республиканское унитарное предприятие «Белинвестэнергоэффективность»

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

Тел./факс: (017) 245-82-61

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

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4  
Лиц. ЛП №02330/0552745 от 25.02.2009.

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная, бумага мелованная.  
Подписано в печать 20.01.2014. Заказ 327. Тираж 1290 экз.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### Выставки. Семинары. Конференции

**3 СПЕЦИАЛИСТЫ – О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ**

### Международное сотрудничество

**4 ДЕЛЕГАЦИЯ ПОСОЛЬСТВА КОРОЛЕВСТВА НИДЕРЛАНДОВ ПОСЕТИЛА ДЕПАРТАМЕНТ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

### Энергосмесь

**5 НОВАЯ СТРАТЕГИЯ ЕБРР В СЕКТОРЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ДРУГИЕ НОВОСТИ**

### Вести из регионов

**6 АВТОМАТИЗАЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ МЕСТ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В.И. Вайтулянец**

**7 СЕМИНАР-СОВЕЩАНИЕ В ВИТЕБСКОМ РАЙОНЕ А.Е. Кравченко**

**7 НОВЫЕ АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УЛИЧНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ ПОЯВЯТСЯ В ВИТЕБСКЕ Денис Петровский**

**7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНО ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ Н.Р. Юрков**

**7 ВНЕДРЕНИЕ ГЕЛИОВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ В МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ Ирина Старовойтова**

**8 В РЕГИОНЕ МЕСТНЫМИ ВИДАМИ ТОПЛИВА ЗАМЕЩЕНЫ 20,5 МЛН КУБОМЕТРОВ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

### Информационное обеспечение

**9 СОВЕРШЕНСТВУЯ КВАЛИФИКАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЛУЖБ О.В. Щербакова**

### Возобновляемые источники энергии

**10 «ЗЕЛЕНАЯ» ЭНЕРГЕТИКА: ОПЫТ РАБОТЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В.В. Кулик, Минприроды**

### Энергосбережение в строительстве

**14 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО ТЕПЛА В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ПОМОЩИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ СИУУВЕХ ООО «ЭНСО ИНЖИНИРИНГ»**

**16 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЛИОСИСТЕМ И ДРУГИХ ВИЭ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ В.В. Покотилов, БНТУ, проект ПРООН/ГЭФ**

### Зарубежный опыт

**22 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ ЗДАНИЙ ПО НОРМАМ ЕВРОСОЮЗА И ЧЕХИИ**

### Энергоэффективное оборудование

**24 «РСПБЕЛ»: ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ И РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

### Вопрос – ответ

**26 ПОРЯДОК СОГЛАСОВАНИЯ ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ А.А. Сенюков**

### Научные публикации

**28 ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В.А. Пашинский, А.А. Буцько, В.В. Петровская**

**32 ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ ДУТЬЕ В ПРОЦЕССАХ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА СВАЛОЧНЫХ ПОЛИГОНАХ И.А. Бокун, П.А. Бушмович, БНТУ**

### Календарь

**36 ДАТЫ, ПРАЗДНИКИ, ВЫСТАВКИ** в январе и феврале

### Сводный каталог

### Официально

**38 ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ В ДЕЙСТВУЮЩИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

**39 НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ МЕСТНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ НА 2011–2015 ГОДЫ**

#### 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.

# СПЕЦИАЛИСТЫ – О ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНОМ СЕКТОРЕ

18 декабря 2013 г. состоялась международная научно-техническая конференция, посвященная строительству и эксплуатации энергоэффективных зданий «Энергоэффективные здания XXI века. Европейский и отечественный опыт проектирования, строительства и эксплуатации домов с минимальным потреблением энергии. Альтернативные источники энергии», организованная Департаментом по энергоэффективности, Министерством строительства и архитектуры Республики Беларусь, Программой развития ООН и Союзом строителей Беларуси.

Ее целью было обобщение и распространение отечественного и зарубежного опыта, обсуждение практических вопросов строительства энергоэффективного жилья.

Заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко выступил с приветственным словом и докладом «Механизмы реализации законодательства в области улучшения энергоэффективности в строительном секторе Республики Беларусь».



С.А.Семашко отметил, что на всех стадиях планирования застройки, проектирования, приемки и эксплуатации здания Департамент по энергоэффективности интересуется вопросы энергосбережения, кроме того, большое значение придается возможности использования возобновляемых источников энергии. Например, в Германии применение ВИЭ для эксплуатации зданий является обязательным (у нас пока нет).

Важны и другие аспекты: применение ВИЭ и эффективных инженерных систем, максимальное использование вторичных энергоресурсов, контроль и экспертиза энергоэффективности проекта.

Руководитель департамента привел примеры использования биоэнергетического топлива, вторичных тепловых ресурсов и тепловых насосов при новом строительстве зданий в Европе. Он поднял вопрос контроля

качества строительства и сделал акцент на таких формах его контроля как тепловизионный контроль и проверка герметичности.

На конференции были обсуждены различные аспекты и перспективы строительства энергоэффективного жилья нового поколения, а также вопросы использования энергосберегающих технологий, материалов, ограждающих конструкций и инженерного оборудования в практике жилищного строительства. Важную роль в их освещении сыграли эксперты реализуемого совместно с Департаментом по энергоэффективности проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь». В конференции приняли участие ученые и специалисты из России, Казахстана, Литвы. ■

*Продолжение темы – на стр. 14-23*

*Практика Западной Европы показывает: если дом строится вдали от энергоисточников и энергосетей, то в нем оправдано применение передовых автономных технологий и ВИЭ. Это отопительное оборудование, установленное в историческом здании в центре Вены, работает на пеллетах. Если это возможно в Австрии, то почему невозможно у нас?*



*Перспективная разработка, доказавшая свою эффективность в странах Евросоюза, – использование совершенно новой для нашей страны системы по тепловой утилизации бытовых стоков. Противники идеи говорят о том, что это дорого и невозможно. Тем не менее, этот вариант очень эффективно применяется при новом строительстве. Например, в канализационном коллекторе предусматриваются технологические отверстия для теплоносителя. Тепло отбирается прямо из канализационной трубы и ис-*



*пользуется для отопления здания. Подобный проект реализован в Берлине, где отопление зданий, в том числе и производственных, полностью осуществляется посредством теплового насоса.*

# ДЕЛЕГАЦИЯ ПОСОЛЬСТВА КОРОЛЕВСТВА НИДЕРЛАНДОВ ПОСЕТИЛА ДЕПАРТАМЕНТ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



17 декабря 2013 г. заместитель председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко провел рабочую встречу с Посольством Королевства Нидерландов в Республике Польша и Республике Беларусь.

Директор департамента проинформировал делегацию Нидерландов об основных направлениях реализации государственной политики в сфере энергосбережения, обозначил возможности участия бизнеса в развитии возобновляемой энергетики в Беларуси, а также познакомил членов делегации с реализуемыми в стране международными проектами в сфере повышения энергоэффективности. С.А. Семашко выразил заинтересованность белорусской стороны в налаживании плодотворного сотрудничества с NL агентством Нидерландов и подписании соответствующего соглашения о сотрудничестве.

Чрезвычайный и Полномочный Посол Королевства Нидерландов в Республике



Польша и Республике Беларусь по совместительству Пауль Беккерс высоко оценил шаги, сделанные республикой в решении вопросов повышения энергоэффективности и укрепления энергетической безопасности. Он выразил желание содействовать обмену накопленным нидерландской стороной опытом использования энергии ветра, солнца и других источников возобновляемой энергии, а также утилизации твердых бытовых отходов. При этом Пауль Беккерс подтвердил возможность организации рабочей поездки белорусских специалистов в Нидерланды для изучения опыта этой страны в сфере энергосбережения.

Присутствовавшие на встрече первый секретарь Посольства Королевства Нидерландов в Республике Польша и Республике Беларусь по совместительству Паола Шинделер, старший советник по Беларуси Посольства Королевства Нидерландов в Республике Польша и Республике Беларусь по совместительству Войцех Бородич-Смолински и Почетный консул Королевства Нидерландов в Республике Беларусь Александр Винокуров подтвердили готовность нидерландской стороны оказывать всестороннее содействие Республике Беларусь в развитии взаимодействия двух сторон по организации сотрудничества в сфере энергосбережения. ■

## 75 лет академику Герасимовичу

Редакция журнала «Энергоэффективность» поздравляет с 75-летием академика Национальной академии наук Беларуси, доктора технических наук, профессора, заслуженного работника образования Республики Беларусь, почетного профессора Белорусского государственного аграрного технического университета Л.С. Герасимовича.

Леониду Степановичу принадлежит авторство сотен патентов и изобретений, научных и учебно-методических работ, он – всегда желанный автор публикаций в нашем журнале. Читатели и редакция присоединяются к многочисленным поздравлениям в адрес юбиляра и желают ему здоровья, сил, энергии и успеха в осуществлении новых научных и образовательных проектов, зоркости в научном поиске и творческого долголетия.



## Новогодний визит в Лидский детский дом



26 декабря в рамках новогодней благотворительной акции «Наши дети» первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности Госстандарта Виктор Акушко и начальник отдела организационно-правовой работы и взаимодействия со СМИ Виталий Крецкий посетили ГУО «Лидский детский дом».

В рамках акции «Наши дети» представители органов госуправления помогают детям, нуждающимся в особой заботе со стороны общества и государства – сиротам, инвалидам, ребятам из малообеспеченных и многодетных семей. Вместе с представителями департамента в гости к детям прибыл и начальник Гродненского областного управления по надзору за рациональным ис-

пользованием топливно-энергетических ресурсов Анатолий Булова.

Детям вручили подарки и сладости, подготовленные Департаментом по энергоэффективности и его Гродненским управлением.

Департамент шефствует над ГУО «Лидский детский дом» уже около десятка лет, стараясь каждый раз найти возможность порадовать его воспитанников и укрепить материально-техническую базу учреждения.

В рамках реализации в 2013 году Гродненской областной программы по энергосбережению в здании детского дома заменили все оконные блоки на энергосберегающие, а также закуплен солнечный коллектор (гелиоколлектор) для подогрева воды.

## «Мой лучший урок» по энергосбережению

«Центр экологических решений» проводит среди учебных заведений страны конкурс методических разработок по энергосбережению «Мой лучший урок».

Как сообщили в этом некоммерческом учреждении, педагогам предлагается разработать урок на тему ресурсо- и энергосбережения. Работа может быть представлена в форме традиционного урока, урока-конференции, ролевой игры. Каждый месяц в «Центре экологических решений» будут определять победителя и объявлять новую тему конкурса. Например, в январе это была тема «Stand by, или Режим ожидания», в рамках которой

участникам конкурса предлагалось напомнить учащимся, что, отключая бытовой прибор, необходимо вынуть штепсельную вилку из розетки, иначе он будет продолжать потреблять электроэнергию без всякой пользы.

Конкурс – часть международной образовательной программы SPARE/ШПИРЭ (школьная программа по использованию ресурсов и энергии), в которой участвует Беларусь. Продлится он с января по май нынешнего года. Лучшую разработку выберут путем открытого голосования в интернете. В июне будет выпущен сборник с уроками-победителями каждого месяца. Подробнее о конкурсе – на [www.ecoid.ea.by](http://www.ecoid.ea.by)

## Новая стратегия ЕБРР в секторе энергетики

Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) утвердил новую стратегию инвестиций в сектор энергетики и природных ресурсов на ближайшие пять лет. В этой стратегии ЕБРР как крупнейший инвестор в проекты в сфере возобновляемой энергетики и энергоэффективности берет на себя обязательства оказывать помощь странам в регионах от Марокко до Монголии в достижении большей устойчивости энергетики.

Как и другие международные финансовые организации, ЕБРР не будет финансировать проекты по выработке энергии на угольных электростанциях, кроме как в редких и исключительных случаях, когда отсутствуют реальные альтернативные источники энергии. В стратегии также предусматривается дальнейшее усиление активной поддержки банком возобновляемой энергетики, что будет включать в себя финансирование как мощностей по выработке электроэнергии, так и важнейших элементов инфраструктуры, например, линий передачи и резервных генерирующих мощностей.

В рамках своей Инициативы в области устойчивой энергетики, которая охватывает сектор энергетики и природных ресурсов, с 2006 года ЕБРР инвестировал в проекты энергоэффективности и возобновляемой энергетики в различных странах свыше 12 млрд евро.

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».

## Автоматизация освещения мест общего пользования снижает потребление электрической энергии в жилом фонде

Директивой Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» определены основные направления снижения потребления топливно-энергетических ресурсов, экономного расходования электрической и тепловой энергии всеми потребителями, в том числе и населением. Велики резервы рационального использования тепла и электричества в жилищном фонде.



Допустим, что потребление электроэнергии и тепла в квартире отслеживается жильцами: в комнатах вовремя выключается свет, к зиме утепляются окна, зимой не остаются открытыми форточки. Но в местах общего пользования жилых домов эти неукоснительные правила действуют не для всех. Бывают случаи, когда в мороз в подъездах на лестничных площадках открыты окна, в подъездах в дневное время не выключен свет и т.д. Такое разное отношение к энергоресурсам вызвано мнением, что это – общие расходы и оплачиваются они кем-то другим. Но тепловая энергия, расходуемая на отопление лестничных площадок, распределяется на все квартиры по фактически рассчитанному нормативу, а электроэнергия, израсходованная на освещение мест общего пользования, входит в стоимость технического обслуживания жилищного фонда.

Одно из мероприятий – оснащение мест общего пользования жилого фонда устройствами автоматического управления согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь №248 от 22 февраля 2010 г. «О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2012 года» – было направлено на снижение потребления электрической энергии жилым фондом. Значимый эффект от реализации данного мероприятия получен в Новополоцке.

Жилищный фонд города обслуживается Новополоцким КУП «Жилищно-ремонтная эксплуатационная организация». Работы по оснащению светоточек автоматическими системами проводились предприятием и ранее, начиная с 2008 года. Благодаря более раннему внедрению автоматических систем предприятию удалось найти оптимальное соотношение цены и качества приобретаемого оборудования, а населению – привыкнуть к новшеству и исключить случаи вандализма по отношению к работающим устройствам, рассказывает заместитель главного инженера Новополоцкого КУП «ЖРЭО» А.И. Московский.

В течение 2008–2009 годов было автоматизировано около 1000 светоточек, при этом использовались в основном фотореле. В дальнейшем при автоматизации использовались фотошумовые датчики с за-

ранее настроенным уровнем освещенности и шумовым порогом на включение светильников. За период 2010–2013 годов было установлено более 18 тысяч датчиков, причем в 2013 году ими в основном оснащались общие коридоры на несколько квартир, так называемые карманы. Необходимо отдельно отметить, что в процессе монтажа и эксплуатации датчиков из перечня объектов, подлежащих оснащению автоматикой, были исключены светильники, находящиеся в подвалах, чердаках, мусорокамерах и на козырьках подъездов. Принятые решения были технически оправданы.

Обобщенные финансовые вложения при реализации мероприятия составили 396,1 млн рублей, из которых 45 млн было выделено из республиканского бюджета, а оставшаяся сумма финансировалась из собственных средств предприятия. Вложенные в автоматизацию светоточек средства в течение четырех лет принесли экономию 327,4 тонн условного топлива, а в денежном выражении экономический эффект составил более 650 млн рублей.

Особенно нагляден факт постоянного ежегодного снижения потребления электроэнергии, расходуемой в сумме лифтами, на освещение чердаков, подвалов, лестничных площадок в течение 2009–2013 годов: 2009 г. – 9,68 млн кВт·ч.; 2010 г. – 9,32 млн кВт·ч.; 2011 г. – 8,57 млн кВт·ч.; 2012 г. – 8,3 млн кВт·ч.; 2013 г. – 7,5 млн кВт·ч.

Если учесть, что освещение чердаков, подвалов и потребление электроэнергии лифтами – величина практически постоянная, то снижение расхода электроэнергии происходит в прямой зависимости от внедренного мероприятия. Разница в потреблении электроэнергии за 2009 и 2013 годы составила более 2 млн кВт·ч, и это несмотря на то, что за указанный период количество обслуживаемого жилищного фонда увеличилось на 34 дома. Практически все лестничные площадки подъездов жилых домов Новополоцка были оснащены автоматическими устройствами еще в 2012 году. Сейчас на предприятии продолжается работа по поддержанию в рабочем состоянии смонтированного оборудования и созданию резервного фонда датчиков.

Высокая экономическая эффективность данного мероприятия и минимальный срок его окупаемости, примерно 3–4 месяца, должен явиться стимулом к безусловному завершению всеми предприятиями и организациями автоматизации управления освещением в местах общего пользования.

**Виктор Вайтулянец, заместитель по информационно-аналитической работе начальника Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР**

**ЗАКАЗАТЬ РЕКЛАМУ НА**

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



## Новые автоматические системы управления уличным освещением появятся в Витебске

В рамках программы по энергосбережению, реализуемой на витебском КУП «Горсвет», в 2014 году запланирована установка автоматических систем, предназначенных для круглосуточного управления наружным освещением, сбора диагностической ин-

формации о текущем режиме работы и состоянии аппаратуры наружного освещения и питающей сети.

Данная система позволяет добиться реального экономического эффекта при эксплуатации уличного (наружного) освещения. На 2014 год запланировано внедрение 30 шкафов управления уличным освещением с ожидаемым экономическим эффектом 50 т у.т. На внедрение этого мероприятия из местного бюджета выделено 640 млн рублей.

В 2013 году было установлено 15 шкафов АСУНО, экономический эффект от внедренного мероприятия составил 64,2 тыс. кВт·ч, или 18 т у.т. На реализацию мероприятия было выделено из республиканского бюджета 300 млн рублей.

**Денис Петровский,**  
главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР



## Семинар-совещание в Витебском районе

19 декабря 2013 года на базе ОАО «Рудаково» Витебского района состоялся семинар-совещание по вопросу эффективного использования энергетического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства и переработки продовольственного сырья. В работе семинара-совещания приняли участие ответственные работники министерства сельского хозяйства и продовольствия, Витебского райисполкома, Департамента по энергоэффективности, республиканских объединений и организаций.

Участники познакомились с опытом работы по эффективному энергоснабжению тепличного хозяйства с использованием мини-ТЭЦ и котельной, с проблемными вопросами, возникающими при их эксплуатации, с экономическими аспектами реализованного проекта.

Особый интерес вызвала информация о взаимоотношениях владельцев подобных энергоисточников с энергосистемой в свете постановления министерства экономики №100 от 30 июня 2011 г.

Вниманию присутствующих были представлены презентации новых технологий создания и эксплуатации биогазовых, когенерационных установок, тепловых насосов.

**Александр Кравченко,** начальник Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

## Внедрение гелиоводонагревателей в Могилевской области

Использование таких возобновляемых источников энергии как гелиоводонагреватели позволяет экономить электроэнергию и импортируемые виды топлива.

В соответствии с Национальной программой развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы в Могилевской области в 2013 году внедрены гелиоводонагреватели на 10 объектах суммарной тепловой мощностью 46,2 кВт, в том числе:

- на РУП «Могилевское отделение Белорусской железной дороги» - две гелиоустановки суммарной тепловой мощностью 12 кВт;
- на объектах Минжилкомхоза - три гелиоустановки суммарной тепловой мощностью 18 кВт;
- на объектах Минсельхозпрода - шесть гелиоустановок суммарной тепловой мощностью 16,2 кВт.

**Ирина Старовойтова,** главный специалист инспекционно-энергетического отдела Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

## Использование солнечной энергии привлекательно для инвесторов

В настоящее время в Могилевском облисполкоме рассматривается возможность выделения земельных участков под создание солнечных электростанций на территориях 6 районов, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Первые установки по преобразованию солнечной энергии близ Могилева были размещены ООО «Тайкун» в районе д. Жуково в 2012 году. В настоящее время их установленная мощность составляет 392 кВт. По аналитическим расчетам ОАО «Тайкун», вложенные средства в сумме 5,02 млрд рублей окупятся в течение 3,5 лет.

ОАО «Тайкун» проявлена инициатива строительства в 2015 году еще одной преобразующей солнечную энергию электростанции в г. Быхове – мощностью 2,5 МВт; ЧПУП «КвадроКомМодуль» планирует создать солнечную электростанцию мощностью 1,26 МВт в д. Улужье Круглянского района. В развитие этого направления возобновляемой энерге-



тики в рамках заключенного инвестиционного договора с НП «Жаринов» в 2014 году намечено завершить строительство солнечной электростанции мощностью 2 МВт.

**Николай Юрков,** заместитель начальника Могилевского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

## В регионе местными видами топлива замещены 20,5 млн кубометров природного газа

Замещение импортруемых топливно-энергетических ресурсов местными видами топлива на источниках теплоснабжения является одним из основных мероприятий по обеспечению наиболее рационального использования топливно-энергетических ресурсов в Минской области.

За январь-ноябрь 2013 года по Минской области введено в действие котельное оборудование, использующее местные виды топлива, суммарной мощностью 23 МВт.

К крупным энергоисточникам относятся начавшие работу котельные на МВТ суммарной мощностью 21,5 МВт, в числе которых – котельная РКУП «Березинское ЖКХ» мощностью 12 МВт, КУП «Копыльское ЖКХ» мощность 5 МВт, работающая на отходах деревообработки ко-

тельная ОАО «Борисовский ДОК» мощностью 4,5 МВт.

Реализация данных мероприятий позволила заместить импортруемый природный газ в объеме около 20,5 млн куб. м.

Среди направлений использования возобновляемых источников энергии в Минской области значительное место занимает строительство биогазовых комплексов с целью получения тепловой и электрической энергии. За последние два года построено 5 таких объектов суммарной мощностью 6,5 МВт: биогазовые комплексы СПК «Лань-Несвиж» мощностью 1,4 МВт и СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района мощностью 2 МВт, в Вилейском филиале ОАО «Молодечненский молочный комбинат» мощностью 0,3 МВт, в СЗАО «ТДФ Экотех-Се-

верный» (1-я очередь мощностью 2,8 МВт), в агрофирме «Лебедево» в Молодечненском районе мощностью 0,5 МВт.

В стадии завершения находится строительство биогазового комплекса СХЦ «Величковичи» Солигорского района (ОАО «Беларуськалий») мощностью 0,34 МВт. В Пуховичском районе продолжают работы по строительству биогазового комплекса на экспериментальной базе «Зазерье» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» мощностью 0,25 МВт. Планируемый годовой объем выработки электроэнергии строящимися объектами составит порядка 9 млн кВт·ч.

Минское областное управление по надзору за рациональным использованием ТЭР

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ЭЛЕКТРОРЕМОНТНОЕ ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ВОЛЬНА»



ВОЛЬНА

223053, Минский р-н, д. Валерьяново, ул. Логойская, 19  
www.volna.by e-mail: info@volna.by  
Т./ф.: (017) 510 95 92, 510 95 88  
510 95 55, 510 95 85

### Ремонт и техническое обслуживание

- **ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ • ГЕНЕРАТОРОВ**
  - **ТРАНСФОРМАТОРОВ СИЛОВЫХ И СВАРОЧНЫХ**
- Ремонт электрооборудования во взрывозащищенном исполнении и с классом изоляции F и H. Вакуумная пропитка. Балансировка изделий до 3 тонн. Аккредитованная испытательная лаборатория.

### Разработка и изготовление

- Печи сушильные индукционные (ПСИ)
- Индукторы для плавильных печей
- Индукторы для нагрева деталей любой конфигурации из магнитных материалов
- Бесколлекторные двигатели постоянного тока в комплекте с системой управления
- Трансформаторы трёхфазные масляные с компенсационным устройством (ТМКУ)
- Электродвигатели со встроенным электромагнитным тормозом

### Промышленная автоматизация

Разработка и внедрение проектов автоматизации оборудования и производственных процессов. Изготовление, монтаж и наладка систем управления крановыми механизмами, насосами, вентиляторами и др.

**Широкий ассортимент преобразователей частоты на складе в Минске!**

ISO 9001:2008 (Лиц. № 02300/629-1 выд. Госпромнадзором МЧС РБ срок действия - по 22.07.14 г.) УНП 100387745

ПРЕДПРИЯТИЕ **АРВАС**

**ПРОИЗВОДСТВО**  
**ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС**  
**СЕРВИСНЫХ УСЛУГ**

УНН 100082152

**ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ**  
**ТЭМ-104, ТЭМ-106**

**РЕГУЛЯТОРЫ**  
**АРТ-05, АРТ-01**

**РАСХОДОМЕРЫ**  
**РСМ-05**



**ООО «АРВАС»**

223035 Минский р-н, п. Ратомка, ул. Парковая, 10  
тел. (017) 502-11-11, 502-10-27  
моб.тел (029) 104-58-23

Сервисный центр: г. Минск, ул. Матусевича, 33  
Ремонт: тел. (017) 202-60-58  
Диспетчер: тел. (017) 363-99-54, 363-21-08

e-mail: arvas@open.by

www.arvas.by

# СОВЕРШЕНСТВУЯ КВАЛИФИКАЦИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СЛУЖБ

27-31 января 2014 г. Инновационный консультационно-образовательный центр ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» организует занятия по повышению квалификации «Энергетический аудит и нормирование потребления топливно-энергетических ресурсов». Слушателями образовательной пятидневки станут руководители среднего звена и специалисты по надзору за эффективным использованием ТЭР.

А уже во второй половине февраля центр пригласит главных инженеров и руководителей энергетических служб предприятий на семинар «Энергоменеджмент – новое направление системного менеджмента. Требования нового государственного стандарта СТБ ISO 50001-2013». Его актуальность продиктована тем, что с 1 сентября 2013 г. в Республике Беларусь введен в действие СТБ ISO 50001-2013 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению». Этот документ устанавливает идентичные международные требования к разработке, внедрению, поддержанию и улучшению системы энергетического менеджмента, позволяющей организации применять системный подход к обеспечению постоянного улучшения энергетической результативности. Внедрение систем энергоменеджмента стремительно набирает темпы во всем мире. По решению Совета Министров Республики Беларусь особое внимание развитию этого процесса будет уделено и в нашей стране, в первую очередь, на энергоемких предприятиях.

И еще одна программа повышения квалификации, реализуемая центром, заслуживает быть названной одной из первых. Это «Энергосбережение и повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов», проведение которой запланировано в апреле текущего года.

Уже на протяжении многих лет инновационный образовательно-консультационный центр ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» осуществляет повышение квалификации руководящих работников и специалистов энергетической отрасли в области энергосбережения, современных методов управления качеством и обеспечения конкурентоспособности продукции на основе внедрения международных и национальных стандартов, а также в области менеджмента, управленческого и финансового учета, маркетинга, логистики, внешнеэкономической деятельности, бизнес-планирования, охраны окру-

жающей среды. Специалисты центра и института оказывают консалтинговые услуги в области управления системами энергетического менеджмента, менеджмента качества, охраны окружающей среды и охраны труда.

Множество специальных программ предлагает центр для руководителей и специалистов отделов управления качеством и в области природоохранной деятельности, охраны труда, финансовых, планово-экономических, маркетинговых служб, отделов материально-технического снабжения, продаж и логистики, складского хозяйства, юридических, кадровых, административно-хозяйственных, канцелярских служб.

В центре проводятся тематические семинары по актуальным вопросам изменения законодательства и системам технического нормирования и стандартизации Республики Беларусь.

Ведут занятия высококвалифицированные специалисты министерств и ведомств Республики Беларусь, ведущие специалисты предприятий, научных организаций и высших учебных заведений. В сфере энергосбережения в качестве экспертов своим опытом делятся сотрудники Минского городского управления по надзору за рациональным использованием ТЭР и РУП «Белинвестэнергосбережение».

Для проведения занятий используются аудитории, оборудованные современной техникой. В порядке обмена опытом практикуются выездные занятия на передовые предприятия и организации республики и активные формы обучения, такие как деловые игры, круглые столы, тематические дискуссии. ■

**О.В. Щербак**ова, директор Инновационного консультационно-образовательного центра ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ»



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

**В.В. Кулик,**  
первый заместитель министра природных  
ресурсов и охраны окружающей среды



# «ЗЕЛЕНАЯ» ЭНЕРГЕТИКА: ОПЫТ РАБОТЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

5 июля 2011 года вступил в действие Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии», регулирующий отношения, связанные с использованием возобновляемых источников энергии для производства электрической энергии, ее дальнейшим потреблением и иным использованием. С принятием закона в стране была создана благоприятная и прогрессивная основа для развития возобновляемой электроэнергетики.

## Результаты и перспективы развития ВИЭ

В целях реализации закона приняты нормативные правовые акты, государственные программы, регулирующие внедрение возобновляемых источников энергии. Следует отметить, что принятые государственные программы также направлены на серьезное развитие теплоэнергетики с доведением доли местных видов топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе страны до 30 процентов в 2015 году. Принятые государственные программы предполагают привлечение иностранных инвестиций и имеют амбициозные цели к 2015 году:

ввод энергоисточников на древесном и торфяном топливе суммарной электрической мощностью 27,45 МВт, тепловой – 1004,78 МВт;

внедрение биогазовых установок электрической мощностью 34,71 МВт;

строительство новых и реконструкция действующих гидроэлектростанций мощностью 42,1 МВт;

строительство ветроэнергетических установок мощностью 168 МВт;

внедрение тепловых насосов для использования низкопотенциальных вторичных энергоресурсов и геотермальной энергии мощностью 6,4 МВт;

внедрение 170 гелиоводонагревателей и гелиоустановок.

Анализ выполнения принятых государственных программ свидетельствуют о том, что на текущий момент:

находится в эксплуатации более 40 ГЭС суммарной мощностью порядка 33 МВт, начаты работы по строительству ГЭС суммарной мощностью 28 МВт;

находится в эксплуатации 14 ветроэнергетических установок суммарной мощностью около 7 МВт, в 2014 году планируется строительство ветропарка мощностью 15 МВт в Новогрудском районе;

находится в эксплуатации 6 солнечных станций суммарной мощностью около 0,5 МВт, поддержаны предложения РУП «ПО Белоруснефть» о строительстве в 2014 году в г. Речица солнечной станции мощностью 60 МВт, о строительстве в 2014 году иностранным инвестором в Гомельской области солнечной станции мощностью 47 МВт;

находится в эксплуатации 15 биогазовых комплексов суммарной мощностью около 21 МВт, в 2014 году планируется ввод

в эксплуатацию 8 биогазовых комплексов суммарной мощностью около 6,8 МВт.

Минприроды создан государственный кадастр возобновляемых источников энергии как часть «Общегосударственной автоматизированной информационной системы» и зарегистрирован как государственный информационный ресурс, содержащий сведения о:

используемых видах возобновляемых источников энергии; мощности установок по использованию возобновляемых источников энергии;

производителях энергии из возобновляемых источников энергии;

площадках фактического и возможного размещения установок по использованию возобновляемых источников энергии;

максимально возможном количестве энергии, которое может быть произведено в течение года на установках по использованию возобновляемых источников энергии.

В кадастре размещены картографические данные расположения действующих и площадок возможного размещения новых установок ВИЭ; нормативно-справочная, картографическая и гидрометеорологическая информация, касающаяся развития возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь.

Автоматизированная информационная система для ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии позволяет юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям – владельцам возобновляемых источников энергии:

– самостоятельно внести в государственный кадастр возобновляемых источников энергии информацию об имеющихся у них площадках и установках по использованию ВИЭ;

– актуализировать информацию об имеющихся у них площадках и установках по использованию ВИЭ, информация о которых содержится в государственном кадастре;

– осуществить электронную услугу по получению сертификата о подтверждении происхождения энергии.

По состоянию на октябрь 2013 года в государственный кадастр возобновляемых источников энергии были внесены данные о 432 фактических площадках и 454 установках по использованию ВИЭ, данные о 158 возможных площадках по использованию ВИЭ.

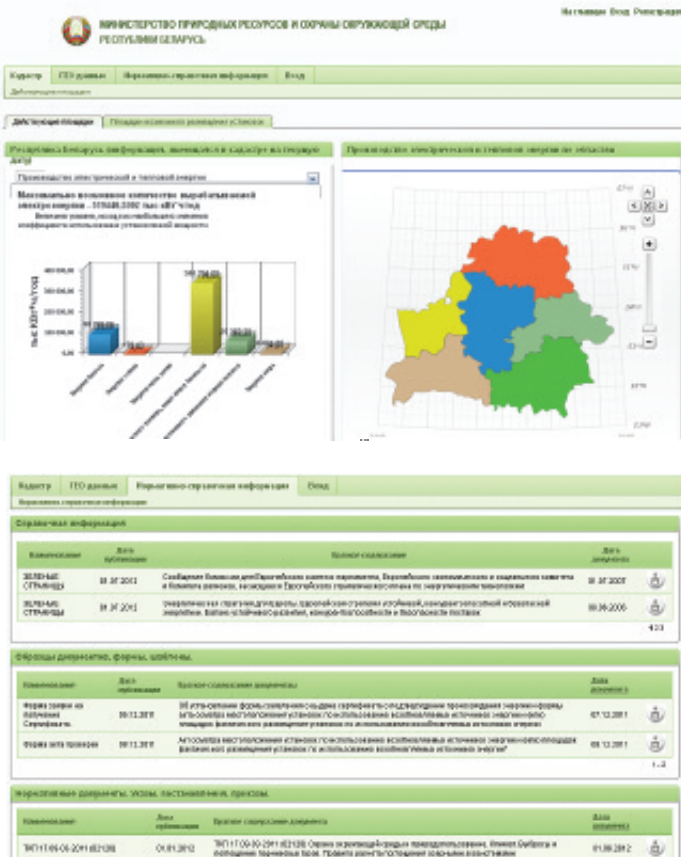
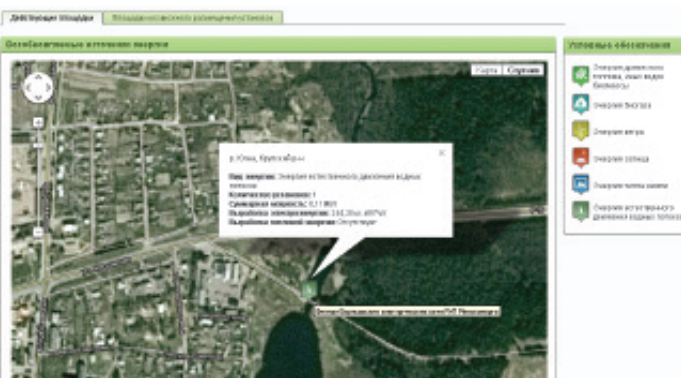
Минприроды выдало 52 сертификата о подтверждении происхождения энергии от 55 установок по использованию возобновляемых источников энергии, в том числе работающих с использованием энергии:

солнца – 6 установок общей мощностью 0,5 МВт с максимально возможным количеством производимой энергии 3 млн кВт·ч;

ветра – 14 установок общей мощностью 5,2 МВт с максимально возможным количеством производимой энергии 12 млн кВт·ч;

биогаза – 11 установок общей мощностью 18,2 МВт с максимально возможным количеством производимой энергии 144 млн кВт·ч;

Государственный кадастр возобновляемых источников энергии  
[http://minpriroda.by/ru/priemn/adm\\_pr/new\\_url\\_6881438](http://minpriroda.by/ru/priemn/adm_pr/new_url_6881438)



Для целей выдачи сертификата о подтверждении происхождения энергии и ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии не должно существовать разницы между вырабатываемой из возобновляемых источников тепловой и электрической энергией.

древесного топлива и иных видов биомассы – 3 установки общей мощностью 3,9 МВт с максимально возможным количеством производимой энергии 21 млн кВт·ч;

естественного движения водных потоков – 20 установок общей мощностью 5,4 МВт с максимально возможным количеством производимой энергии 28 млн кВт·ч;

иных источников, не относящихся к возобновляемым – 1 установка общей мощностью 0,5 МВт с максимально возможным количеством производимой энергии 3,5 млн кВт·ч.

В целях стимулирования использования возобновляемых источников энергии Минэкономики принято постановление №100, устанавливающее тарифы на энергию, производимую из возобновляемых источников энергии с учетом повышающих и стимулирующих коэффициентов (для энергии ветра, водных потоков, биогаза, биомассы, тепла земли повышающий коэффициент равен 1,3, для энергии солнца – 3,0).

По инициативе Минприроды в целях государственной поддержки и стимулирования использования возобновляемых источников энергии внесены изменения в статью 208 Налогового кодекса Республики Беларусь, согласно которым исчисленная сумма экологического налога за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух уменьшается плательщикам ежеквартально на сумму освоенных капитальных вложений в строительство и (или) реконструкцию установок по использованию возобновляемых источников энергии.

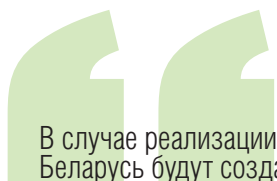
### Сдерживающие аспекты законодательства о ВИЭ

Анализ действующего законодательства в сфере возобновляемых источников энергии, других законодательных актов, регулирующих вопросы тарифообразования и инвестиционной деятельности, выявил определенные пробелы, которые требуют проработки заинтересованными сторонами, в том числе и с привлечением частных структур, имеющих опыт внедрения установок, использующих возобновляемую энергию.

С точки зрения Минприроды, в Законе Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» дано не вполне корректное **определение источников энергии, относящихся к возобновляемым; в перечень возобновляемых источников энергии не входят установки, вырабатывающие биогаз (биометан, биотопливо), не предназначенный для выработки электроэнергии.**

Сложившаяся ситуация сдерживает развитие использования жидких коммунальных отходов для производства биогаза (биометана, биотоплива) в качестве сырья в промышленности и коммунальном хозяйстве (газотурбинные и газоперекачивающие установки), в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания в транспортном секторе. Следует серьезно задуматься о распространении законодательства в сфере возобновляемых источников энергии на биогаз (биометан, биотопливо), не предназначенный для выработки электроэнергии.

Вторым аспектом, требующим доработки законодательства, является **корректировка определения энергии, производимой из возобновляемых источников энергии, к которой относится только электрическая энергия, производимая на установках по использованию возобновляемых источников энергии.**



В случае реализации предлагаемых мер в Республике Беларусь будут созданы необходимые условия для привлечения значительного объема инвестиций в развитие возобновляемых источников энергии, а также смежные отрасли – строительство, машиностроение, другие отрасли производства, транспортный комплекс.

Вместе с тем, для целей выдачи сертификата о подтверждении энергии и ведения государственного кадастра возобновляемых источников энергии не должно существовать разницы между вырабатываемой из возобновляемых источников тепловой и электрической энергии. Кроме того, достоверная информация о характеристиках и параметрах возобновляемых источников энергии не может быть внесена в государственный кадастр возобновляемых источников энергии без соответствующих документов – акта приемки оборудования после комплексного опробования; утвержденной в установленном порядке проектной документации по объекту, принимаемому в эксплуатацию. Таким образом, в соответствующие статьи закона следует вносить изменения в отношении их применения и для установок, вырабатывающих тепловую энергию из возобновляемых источников энергии, вырабатывающих биогаз (биогаз, биометан, биотопливо), используемый в качестве сырья в промышленности и коммунальном хозяйстве, в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания в транспортном секторе.

Третьим аспектом, который требует решения, является то обстоятельство, что **один из крупнейших производителей энергии в стране – ГПО «Белэнерго» не имеет право на применение повышающих и стимулирующих коэффициентов на энергию, вырабатываемую из собственных возобновляемых источников.**

На сегодняшний день обязанность по приобретению электроэнергии по повышенным и стимулирующим тарифам законодательством возложена на ГПО «Белэнерго» с включением затрат на приобретение электрической энергии в себестоимость ее производства. Областные энергоснабжающие организации являются самым крупным производителем энергии из возобновляемых источников энергии, и по сути, должны выступать движущим локомотивом альтернативной энергетики.

Вместе с тем природные источники, использующие энергию ветра, водных потоков, солнца, тепла земли характеризуются очень высокой капиталоемкостью технологического оборудования и низкой себестоимостью производства электроэнергии на стадии эксплуатации. Последнее обусловлено тем, что эксплуатация таких источников требует минимального количества персонала и не требует заготовки сырья. Соответственно, нет необходимости создавать специализированные подразделения с многочисленным штатом сотрудников, приобретать, содержать и обслуживать соответствующую спецтехнику, строить вспомогательные здания, сооружения, хранилища для сырья. После погашения кредита практически вся выручка, полученная от реализации выработанной электроэнергии, является доходом инвестора, и, как следствие, будет направлена в полном объеме на приобретение валюты на внутреннем рынке.

Возможным решением видится расширение экономических стимулов для развития природных возобновляемых источников на организации, входящие в систему ГПО «Белэнерго», для чего необходимо изменение законодательства не только в сфере возобновляемых источников энергии, но и в сфере производства, продажи, распределения энергии. В этом случае масштабное развитие энергетики, использующей энергию природных явлений,

в действительности позволит снизить импортоемкость отрасли и укрепить энергетическую безопасность, не увеличивая при этом валютную нагрузку на финансовую систему страны.

**Таким образом, для дальнейшего развития возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь, необходимо внести ряд изменений в действующее законодательство.**

Заключение об отнесении ввозимых товаров к установкам по использованию возобновляемых источников энергии должно выдаваться для площадок (установок), имеющих в государственном кадастре ВИЭ.

Мощность установок каждой площадки в целях необходимости регулирования нагрузки энергосистемы должна согласовываться с Министерством энергетики и вноситься в государственный кадастр ВИЭ.

Следует подумать над введением мер, позволяющих не применять повышающие коэффициенты к тарифам на энергию или не освобождать от налога на добавленную стоимость, земельного налога юридических лиц по установкам, отсутствующим в государственном кадастре ВИЭ.

Необходимо внести соответствующие изменения в Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии»: возобновляемые источники энергии – ВСЕ источники, независимо от ведомственной принадлежности (в т.ч. ГПО «Белэнерго») и вырабатываемой энергии (электрическая, тепловая, биогаз, биометан (биотопливо) для двигателей внутреннего сгорания в транспортном секторе).

Следует рассмотреть вопрос оплаты всей реализованной электроэнергии, всего реализованного биогаза за счет целевого бюджетного финансирования, ежегодно выделяемого на нужды энергетики, или включению в стоимость энергии, оплачиваемой населением, как энергии, вырабатываемой из ВИЭ.

Следует рассмотреть вопрос установления квот на суммарную мощность внедряемых возобновляемых источников энергии, для которых гарантируется оплата всей реализованной электроэнергии по установленным тарифам.

Необходимо внедрить механизм снижения цены на энергию, выработанную на установках, внедренных сверх установленной квоты и отсутствующих в государственном кадастре ВИЭ

Необходимо выработать механизм по стимулированию внедрения установок, вырабатывающих электроэнергию с использованием естественных природных явлений (солнца, ветра, водных потоков, тепла земли), областными энергоснабжающими организациями ГПО «Белэнерго».

**В случае реализации предлагаемых мер в Республике Беларусь будут созданы необходимые условия для привлечения значительного объема инвестиций в развитие возобновляемых источников энергии, а также смежные отрасли – строительство, машиностроение, другие отрасли производства, транспортный комплекс, что позволит добиться решения следующих стратегических задач:**

существенно увеличить объем собственных энергетических ресурсов;

укрепить энергетическую безопасность страны;

сохранить биологическое и ландшафтное разнообразие на особо охраняемых природных территориях, которые представляют международную ценность и национальную гордость;

снизить выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух транспортным сектором за счет перевода на биогаз (биогаз, биотопливо) городского общественного транспорта;

снизить потребление светлых нефтепродуктов транспортным сектором и тем самым снизить затраты на их импорт, что неизбежно приведет к диверсификации потребления топливно-энергетических ресурсов. ■

# «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)

Группа ЭНСО – производственная, проектно-инжиниринговая группа компаний, работающая в сфере инновационных, энергосберегающих технологий для систем отопления, вентиляции, кондиционирования, охлаждения технологических процессов и малой энергетики.

Группа компаний ЭНСО воплощает в жизнь идеи пассивного дома как высокого стандарта строительства энергоэффективных зданий в близких для нас климатических условиях, внедряя свои разработки в России, Беларуси, Норвегии, Швеции, Латвии, Эстонии. Для достижения энергоэффективного стандарта недостаточно применить одну или несколько конкретных мер. Только комплексное проектирование и строгий технический надзор за строительными работами поможет достичь стандарта пассивного дома.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО ТЕПЛА В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ ПРИ ПОМОЩИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ CITYVEX

Компания оснащает многоэтажные здания системами механической вентиляции с функцией рекуперации тепла, обеспечивающими необходимый воздухообмен, удаление лишней влаги и CO<sub>2</sub>, а также подачу свежего воздуха без значительных тепловых потерь.

Специалисты группы ЭНСО являются авторами и разработчиками CITYVEX – системы отопления, предназначенной для многоэтажных жилых домов, гостиниц, общежитий, больниц и других зданий как старой, так и новой постройки.

Система вентиляции домов старой, а нередко и новой постройки, основана на простейшей естественной тяге. При такой вентиляции теряется большое количество (25–30%) тепловой энергии, особенно в холодное время года, а материал строительных конструкций и планировочные решения делают почти неразрешимой задачу уменьшения потерь через естественную вентиляцию.

Кроме того, основная проблема многоэтажных домов – недостаточная вентиляция

в летнее время и, наоборот, излишняя вытяжная вентиляция зимой. Система CITYVEX позволяет не только экономить энергию, но и решить проблемы с вентиляцией, не производя вмешательств в строительные конструкции.

CITYVEX – это тепловой насос совершенно новой конструкции, который использует теплый воздух, удаляемый из помещений через вентиляционные шахты многоквартирных домов, а полученную тепловую энергию возвращает в здание и использует 2 способами: для обогрева полотенцесушителей или для частичного подогрева горячей воды. В новом строительстве CITYVEX дополнительно позволяет использовать тепловую энергию для обогрева теплых полов санитарных помещений.

Таким образом, около 70% тепловой энергии, теряемой через вентиляционные шахты, возвращается обратно.

CITYVEX работает даже тогда, когда температура воздуха опускается ниже нуля, в то время как обычный тепловой насос при тем-

Теплый пол Вытяжные решетки Тепловой насос Полотенцесушитель



Обогрев полотенцесушителей и теплых полов ванных помещений

Солнечные коллекторы Вытяжные решетки Тепловой насос Трубопровод Бойлер



Частичный подогрев горячей питьевой воды



Благодаря онлайн-мониторингу системы CITYVEX в многоэтажном доме в Вильнюсе у пользователей сайта CITYVEX.COM есть возможность не только наблюдать за рабочими параметрами системы, но и за ее эффективностью. Система CITYVEX полностью оправдала себя и работает без проблем даже в лютые морозы при температуре -30°C.



пературе  $-25^{\circ}\text{C}$  может отказаться работать. Кроме того, за счет установленных в системе CITYVEX вентиляторов переменной скорости улучшается вентиляция помещений (обычный тепловой насос не производит такого эффекта).

Поток воздуха, вытягиваемый вентилятором, регулируется таким образом, чтобы количество воздуха в помещениях постоянно соответствовало установленным гигиеническим нормам, т.е. чтобы он всегда оставался свежим и чистым.

Для решения проблемы подачи воздуха используются специальные термостатические клапаны, которые устанавливаются в наружной стене здания и регулируют приток воздуха в квартиры в зависимости от температуры наружного воздуха. Тем самым решается еще одна проблема многоэтажек – недостаточная вентиляция и ее негативные последствия – избыточная влага и плесень.

В зданиях старой постройки система CITYVEX рекомендуется к внедрению в процессе реновации. Система горячей воды реконструируется путем подключения имеющихся полотенцесушителей (змеевиков) к теплому насосу, а циркуляция горячей воды остается от теплового узла. При использовании тепла, производимого системой, для частичного подогрева горячей воды применяются баки-аккумуляторы, а после баков-аккумуляторов происходит окончательный подогрев воды до санитарных норм в теплообменнике от городских сетей.

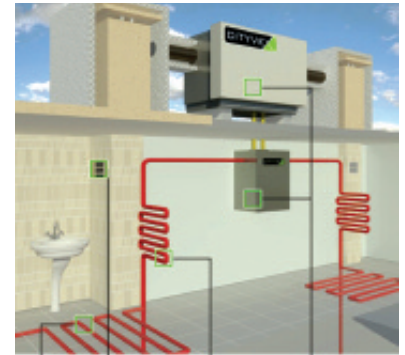
Для типовых домов разработаны несколько моделей системы в зависимости от высоты дома и количества этажей. Иными словами, чем выше дом, тем более мощная система устанавливается. Есть возможность комплектовать систему так, чтобы она удовлетворяла нестандартным требованиям жителей дома или застройщика. Например, возможно полученную энергию направлять не на подогрев воды или полотенцесушителей, а на обогрев отдельных помещений или даже всего этажа. Также разработан вариант системы, который позволяет энергию воздуха, уходящего через воздухопроводы,

**Тандем теплового насоса CITYVEX и солнечных коллекторов**



Солнечные коллекторы    Тепловой насос    Трубопровод    Воздуховод

**Пример установки теплового насоса CITYVEX**



Теплый пол    Вытяжные решетки    Полотенцесушитель    Тепловой насос

использовать не только для обогрева, но и для кондиционирования, то есть для охлаждения помещений летом. Например, в одной из новостроек Смоленска спроектирована система CITYVEX, которая зимой вторичное тепло направляет на обогрев, а летом – на кондиционирование административных помещений, находящихся на первом этаже.

Примерный срок окупаемости системы от 3 до 7 лет. В сравнении с другими способами реновации зданий, такими как утепление стен, модернизация теплового пункта, данная система является одной из наиболее быстроокупаемых. Кроме того она дает дополнительный комфорт за счет улучшения вентиляции квартир в летнее время. Установка системы проста независимо от возраста здания и не требует больших капитальных изменений в конструкции дома. Из экономических соображений специалисты не рекомендуют устанавливать систему лишь в тех случаях, если здание ниже 5 этажей и если вентиляционные шахты дома слишком удалены друг от друга.

Компоненты теплового насоса подбираются так, чтобы можно было произвести необходимое количество тепла для отопления ванных комнат, гарантируя коэффициент полезного действия не меньше чем 3,5. Иными словами, для получения 3,5–4 кВт тепловой энергии используется всего 1 кВт электроэнергии.

**Итак, что получают жители и эксплуатирующая организация, используя данную систему отопления?**

- Расходы на нужды ГВС уменьшаются на 60–80%.
  - Появляется возможность автоматического регулирования температуры подаваемой в полотенцесушитель воды и установки ее по времени (ночной уменьшенный режим и т.д.).
  - Общие расходы на теплоснабжение уменьшаются на 15%.
  - Появляется возможность подключить в систему солнечные коллекторы для еще более экономичного подогрева ГВС. Поскольку для подключения солнечных коллекторов используются компоненты уже имеющейся системы, стоимость самой системы в этом случае значительно снижается.
  - Обеспечивается снабжение ГВС в период, когда городские теплосети его отключают.
- Важен и экологический аспект. Вторично используя энергию теплового воздуха, дом сам по себе уменьшает степень загрязнения окружающей среды. Подсчитано, что при отоплении 9-этажного дома (54 квартиры) таким образом выделения  $\text{CO}_2$  в атмосферу уменьшаются на 17,4 т/год, а экономия условного топлива в нефтяном эквиваленте составляет 9 тонн в год. ■

**Технические характеристики тепловых насосов CITYVEX**

CITYVEX	Расход воздуха $\text{м}^3/\text{ч}$	Тепловая мощность, кВт	Электрическая мощность, кВт	Напряжение В/Гц/~	COP */**
HPAox 04	800	3,50	0,97	230/50/1	3,60/4,56
HPAox 07	1600	7,33	1,92	230/50/1	3,81/5,14
HPAox 09	1800	8,83	2,28	230/50/1	3,87/5,23
HPAox 11	2100	11,15	2,88	230/50/1	3,88/5,23
HPAox 13	2600	13,00	3,36	230/50/1	3,87/5,16

\* COP – при температуре воды  $+48/+42^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха, удаляемого через вентканалы,  $+19^{\circ}\text{C}$ , 40%.  
 \*\* COP – при температуре воды  $+35/+30^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха, удаляемого через вентканалы,  $+19^{\circ}\text{C}$ , 40%.



ООО «ЭНСО Инжиниринг» – инжиниринговая компания, работающая в сфере отопления, вентиляции и кондиционирования, выполняет проектные работы, автоматизацию, поставляет оборудование, консультирует, производит шеф-монтаж и предоставляет сервисное обслуживание.

220040 г. Минск, ул. Л.Беды, 11/1,  
 пом. 14, офис 4  
 Тел.моб.: +375 29 680 87 85  
 Э.-почта: [minsk@ensobaltic.eu](mailto:minsk@ensobaltic.eu)  
[www.ensobaltic.com](http://www.ensobaltic.com)  
[www.CITYVEX.com](http://www.CITYVEX.com)  
[www.tyro.com](http://www.tyro.com)

**В.В. Покотилев,**  
к.т.н., доцент БНТУ, национальный  
эксперт проекта ПРООН/ГЭФ

**М.А. Рудковский,**  
аспирант БНТУ

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЛИОСИСТЕМ И ДРУГИХ ВИЭ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

Конференция «Энергоэффективные здания XXI века. Европейский и отечественный опыт проектирования, строительства и эксплуатации домов с минимальным потреблением энергии. Альтернативные источники энергии» – Минск, 18 декабря 2013 г.

**Р**адикационный режим Беларуси аналогичен режиму многих средне-европейских стран с развитым применением солнечной энергии как в области гелиоархитектуры домостроения и градостроительства, так и в области применения специальных тепловых гелиосистем теплоснабжения и горячего водоснабжения. Поэтому в настоящее время развитие солнечной энергетики в Беларуси рассматривается в качестве перспективного направления как на уровне государственных инициатив, так и непосредственно частными фирмами и застройщиками.

## Распространенность использования гелиосистем в Европе

В Центральной Европе годовое количество солнечной прямой и рассеянной энергии на горизонтальную поверхность составляет 1000...1400 кВт·ч/м<sup>2</sup> (в Германии – 1200, в Беларуси – 1100 кВт·ч/м<sup>2</sup>). В Германии, Великобритании, Швейцарии, Финляндии, США и других странах для большинства возводимых объектов применяют принципы «солнечной архитектуры» и пассивные конструкции, снижающие теплотраты на отопление на 30...60% до уровня 10...40 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год при сроке окупаемости 2...4 года.

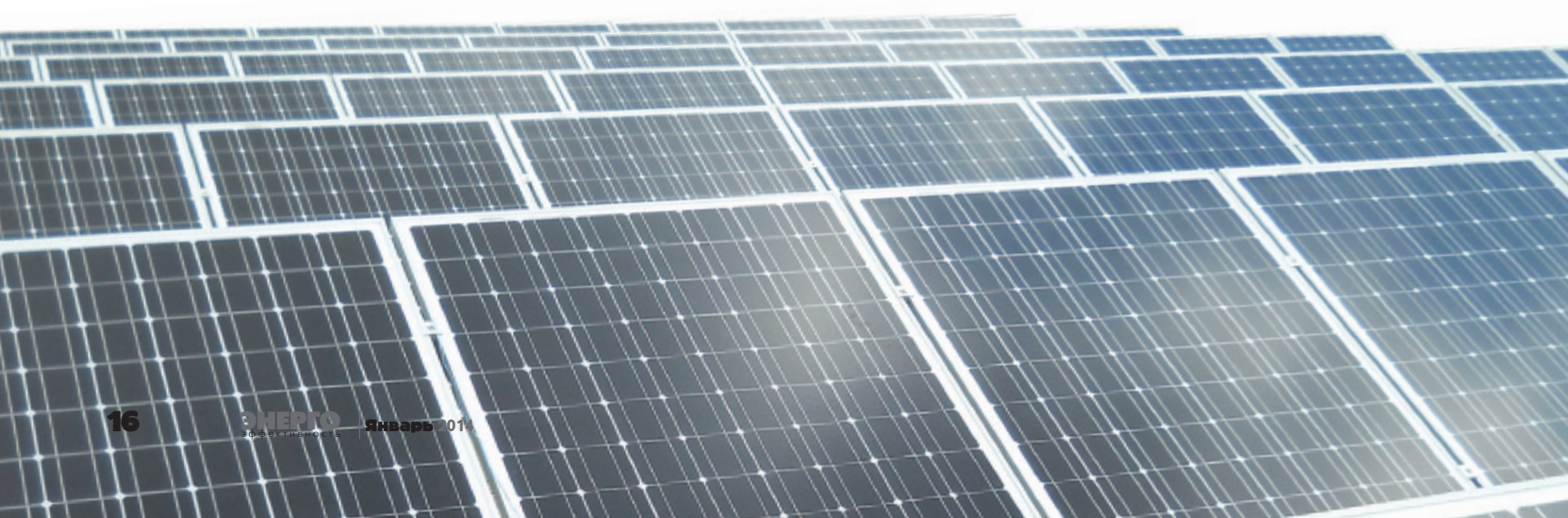
Для нагревания воды горячего водо-

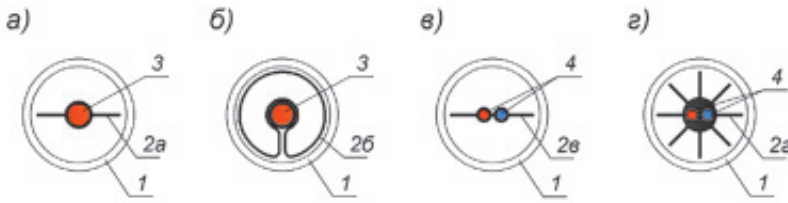
снабжения солнечная энергия используется с применением специальных гелиосистем, основными элементами которых являются гелиоколлекторы, преобразующие высококачественное солнечное излучение в тепловую энергию, а также аккумулятор тепловой энергии, сглаживающий нерегулярности поступления солнечной энергии и нерегулярности потребления тепловой энергии системой горячего водоснабжения.

Основную себестоимость гелиосистемы 50...70% от общей себестоимости – несут в себе гелиоколлекторы. Срок окупаемости гелиосистемы зависит от сравниваемого варианта и составляет не менее 15 лет. Однако современная Европа учитывает перспективу неуклонного роста стоимости традиционных источников энергии, а также перспективу окончания их использования. Поэтому в странах Европы применение гелиосистем начало активно стимулироваться уже 30 лет назад. В некоторых районах Австрии гелиосистемы горячего водоснабжения были смонтированы для всех эксплуатируемых жилых зданий уже более 20 лет назад. Начиная с 1980-х годов, правительство Германии настойчиво проводит политику внедрения «солнечной архитектуры» и гелиотехники. К настоящему времени в связи с отказом от атомной энергетики Германия ориентируется на повсеместное ис-

пользование возобновляемых источников энергии.

В Беларуси первая современная гелиосистема горячего водоснабжения была смонтирована в 1998 г. для здания Международного института по радиоэкологии им. А.Д. Сахарова в г. Минске (МИРС) с применением комплекта оборудования, предоставленного фирмой DOMA (Австрия), при содействии сотрудников ENERGIES-PAR VEREIN, Dornbirn (Австрия). В Беларуси гелиосистемы в настоящее время становятся все более востребованными, чему способствуют предложения зарубежных фирм – производителей гелиотехнического оборудования: Viessmann, Thermomax, Bosch, De Dietrich, Vaillant, Junkers, Kospel, Jäspi, Thermo/solar Žiar s.r.o., Buderus, Herz и др., – в том числе и многочисленных китайских производителей. Большинство фирм предлагают свои услуги в части проектирования, подбора оборудования и монтажа, опираясь на собственные базовые электронные программы проектирования. На десятках различных государственных, частных объектах и индивидуальных жилых домах уже функционируют гелиосистемы различных фирм-производителей с площадью гелиоколлекторов в основном 4...10 м<sup>2</sup>, но не более 20 м<sup>2</sup>, с баками-аккумуляторами объемом до 2 м<sup>3</sup>.





**Рис. 1.** Сечение трубки различного типа вакуумированных трубчатых коллекторов: а), в) – с тепловым плоским элементом; б) – с тепловым цилиндрическим элементом; г) – с тепловым литым элементом из алюминиевого сплава. 1 – колба с двойным остеклением и вакуумированным зазором; 2а, 2в – плоский теплопринимающий элемент; 2б – теплопринимающий элемент цилиндрического вида с пружинным контактом с тепловой трубкой; 2г – тепловой элемент литой из алюминиевого сплава; 3 – тепловая трубка; 4 – U-образная медная трубка циркулирующего теплоносителя

**Решения для Беларуси**

Из практики проектирования и эксплуатации гелиосистем горячего водоснабжения известно, что экономически оптимальными для климата – аналога Беларуси являются гелиосистемы, запроектированные на компенсацию 60...70% годовых теплотрат на нужды горячего водоснабжения. При более высоком проценте компенсации резко возрастают капитальные затраты. Поэтому остальные 30...40% годовых теплотрат, приходящиеся на зимние месяцы, восполняются в зависимости от конкретных местных условий: либо от традиционных источников – котельной или тепловых сетей, – либо от нетрадиционных, в том числе от возобновляемых источников энергии. Достаточно широко для предварительного нагревания воды применяется утилизация теплоты сточных вод, температура которых может достигать 35°C при условии отделения от них сточных вод от унитазов.

Основным элементом гелиосистемы являются тепловые гелиоколлекторы. Существуют коллекторы «условно плоские», преобразующие солнечную энергию непосредственно в плоскости падения солнечных лучей, и коллекторы с концентрирующими отражательными устройствами – самостоятельными либо располагаемыми в конструкции коллектора. Эволюция конструирования гелиоколлекторов насчитывает лишь несколько десятилетий, но уже на настоящий момент можно считать устоявшимися основные конструктивные тенденции.

**Солнечные коллекторы с теплоизолирующим светопрозрачным покрытием**

В настоящее время выпускаются несколько типов гелиоколлекторов с плоским теплоизолирующим светопрозрачным покрытием. Среди них можно выделить коллекторы фирмы Bud erus с теплоизолирующим слоем в виде светопрозрачной прослойки из инертного газа низкой теплопроводности, а также плоские вакуумированные коллекторы фирмы Thermo/solar Žiar s.r.o., производство ко-

торых претендует на статус уникального. Стоимость коллекторов с плоским теплоизолирующим светопрозрачным покрытием в 1,5...2,0 раза выше их традиционных аналогов с одинарным остеклением.

Наибольшее распространение получили вакуумированные трубчатые коллекторы. Их основным элементом является «трубка» (рис. 1), которая состоит из стеклянной колбы поз.1 с двойным остеклением и вакуумированным зазором и теплопринимающего элемента поз.2.

Плоский теплопринимающий элемент поз. 2а имеют наиболее «дешевые» коллекторы, в которых колбу надо поворачивать при монтаже на какой-либо оптимальный угол вслед за Солнцем, что на самом деле не приносит практического эффекта.

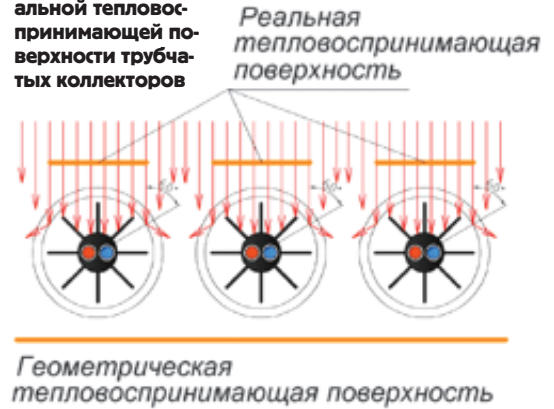
Идея теплового цилиндрического элемента поз. 2б позволяет воспринимать излучение при любом угле падения солнечного излучения, но в данной конструкции вызывает сомнения эффективность теплопередачи за счет теплопроводности пластины поз. 2б по «длинному» пути к поверхности тепловой трубы поз. 3.

Коллекторы на рис. 1а, 1б имеют низкую себестоимость. Применение тепловых трубок поз. 3 не дает теплового преимущества в эффективности передачи теплоты от теплопринимающей поверхности к теплоносителю по сравнению с традиционным способом непосредственной циркуляции теплоносителя (рис. 1в, 1г).

Коллекторы рис. 1в, 1г имеют более высокие теплотехнические качества по сравнению с коллекторами рис. 1а, 1б ввиду непосредственного контакта теплопринимающего элемента с теплоносителем. Но они неудобны в транспортировке и имеют более высокую стоимость.

Наиболее качественным по теплотехническим показателям является коллектор рис. 1г, но стоимость его значительно выше всех иных трубчатых коллекторов и значительно превышает стоимость «обычных» плоских коллекторов с одинарным остеклением.

**Рис. 2.** Оценка реальной теплопринимающей поверхности трубчатых коллекторов



Реальная теплопринимающая поверхность трубчатого коллектора значительно меньше его геометрической поверхности. На рис. 2 для оценки реальной поверхности показан характер облучения стеклянной колбы коллектора.

Реальная теплопринимающая поверхность трубчатого коллектора составляет 0,60...0,62 от его геометрической поверхности. Для плоских коллекторов это соотношение составляет 0,9...0,85. Таким образом, при проектировании для получения идентичной теплопринимающей поверхности гелиоколлекторов геометрическая поверхность трубчатых коллекторов должна быть в 0,88/0,61=1,44 раза больше.

При сравнении стоимости также следует сравнивать между собой удельную стоимость одного квадратного метра реальной поверхности плоского и трубчатого коллектора:

для плоского коллектора, зная его стоимость  $S_{пл}$  и площадь по наружным габаритам  $A_{пл}$ , удельная стоимость определится следующим образом  $S_{уд} = S_{пл} / (0,88 \times A_{пл})$ ;

для трубчатого коллектора, зная его стоимость  $S_{тр}$  и площадь по наружным габаритам  $A_{тр}$ , удельная стоимость определится следующим образом  $S_{уд} = S_{тр} / (0,61 \times A_{тр})$ .

Механическая прочность коллекторов оценивается в основном по устойчивости к граду. Трубчатые коллекторы, показанные на рис. 1, не выдерживают крупный град. Исключение составляют трубчатые коллекторы с одинарным стеклом повышенной толщины. Они выдерживают град размером до 35 мм. В коллекторах данного типа вакуумируется все пространство стеклянной трубы.

На механическую прочность влияет также выпавший между трубами коллектора слой подтаявшего снега, который, расширяясь в весенних циклах замораживания-оттаивания, может нарушить целостность стеклянных колб.

Срок службы трубчатых гелиоколлекторов не более 10 лет, гарантийный срок – от 1 до 5 лет.

Большинство фирм – производителей трубчатых коллекторов (а также других типов коллекторов с теплоизолирующим светопрозрачным покрытием) рекомендуют их повсеместное применение для любых климатических зон, особенно в холодный период года. Эксплуатационные натурные исследования, например, выполненные специалистами Германии, не показали в условиях центрально-европейского климата столь явного преимущества трубчатых коллекторов перед обычными плоскими. Основной причиной является изморозь, налипающая на «холодные» трубы коллектора и не дающая проникать солнечному излучению.

При высоких температурах срок службы незамерзающей жидкости резко уменьшается. Поэтому существенным недостатком коллекторов с теплоизолирующим светопрозрачным покрытием является значительное повышение температуры теплоносителя при отсутствии циркуляции до более 200°C по сравнению с плоскими, температура которых достигает не более 150°C. Ввиду этого, для исключения кипения теплоносителя необходимо поддерживать в коллекторах высокое избыточное давление.

Коллекторы с теплоизолирующим светопрозрачным покрытием по своим характеристикам оптимальным образом подходят для климатических условий высокогорной местности.

### Плоские солнечные коллекторы с одинарным светопрозрачным покрытием

Солнечные плоские коллекторы с одинарным светопрозрачным покрытием выпускаются десятками фирм в мире. В таких коллекторах соединения тепловых элементов между собой выполняются по схемам, показанным на рис. 3.

В плоских гелиоколлекторах применяется обычное оконное силикатное стекло, выдерживающее удары крупного града и значительные изгибающие нагрузки, а также стекла со специальной наружной поверхностью без «блесткости», которая исключает отражение солнечных лучей при угле падения менее 30°C. Коллекторы со специальным стеклом без «блесткости» имеют более высокую стоимость. Их срок службы – более 20 лет, гарантийный срок – от 1 до 10 лет.

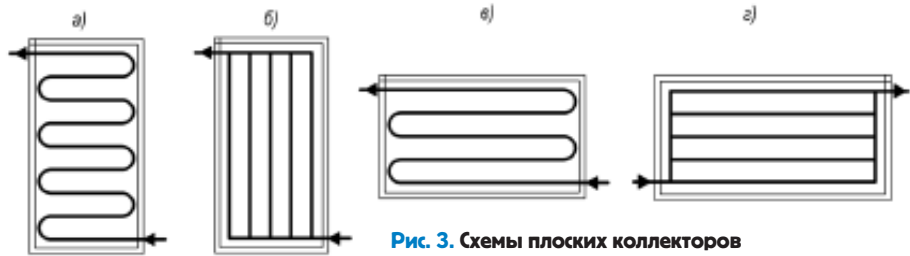


Рис. 3. Схемы плоских коллекторов

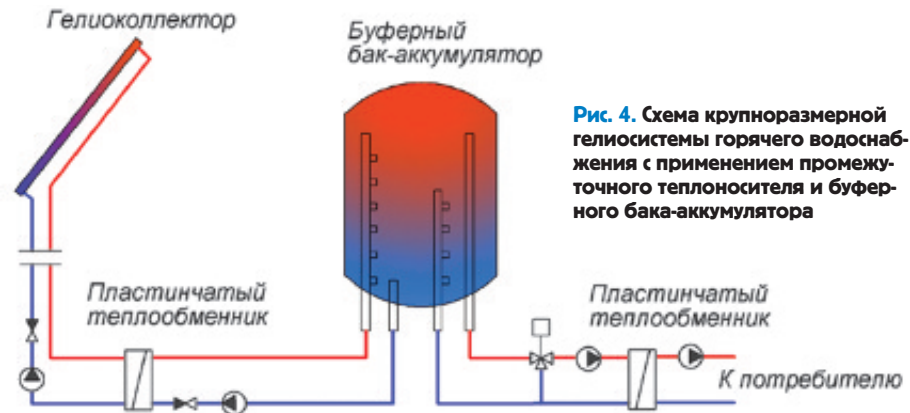


Рис. 4. Схема крупноразмерной гелиосистемы горячего водоснабжения с применением промежуточного теплоносителя и буферного бака-аккумулятора

### Крупноразмерные гелиосистемы с баками-аккумуляторами

Конструирование гелиосистемы зависит от задаваемых исходных данных. Для систем с гелиоколлектором площадью примерно до 20 м<sup>2</sup> применяют бак-аккумулятор воды горячего водоснабжения со встроенными поверхностями нагрева. Таким образом, с помощью одного устройства обеспечивается температурное расслоение по высоте бака, суточное аккумулярование тепловой энергии, нагревание воды от гелиосистемы и от дополнительных источников энергии.

Для крупноразмерных гелиосистем с площадью гелиоколлекторов более 30 м<sup>2</sup> следует предусматривать бак-аккумулятор с промежуточным теплоносителем. В практике такие баки обычно называют буферными. Буферные баки емкостью 1...2 м<sup>3</sup> выпускаются с встроенными змеевиками гелиосистемы и змеевиком для нагревания воды горячего водоснабжения. Например, для гелиосистемы с коллектором 120 м<sup>2</sup> используют 4 таких бака с системой обвязки, обеспечивающей «последовательную» автоматическую зарядку баков с помощью переключающих трехходовых клапанов. Более удобным по эксплуатации с минимальными капитальными расходами применяют вариант с одним баком-аккумулятором на 8 м<sup>3</sup> со скоростными теплообменниками со стороны гелиоколлектора и со стороны потребителя – системы горячего водоснабжения. В общем виде подобная система показана на рис. 4.

Поскольку подобные крупноразмерные гелиосистемы в отечественной практике пока не применялись, перед местными предприятиями встанет задача изготовить все их элементы, кроме гелиоколлекторов,

включая и систему автоматического регулирования и контроля.

Эксплуатировать такие системы следует при участии белорусских сервисантов – производителей отечественного оборудования в области теплообменников, теплоаккумулирующих устройств, систем автоматизации, учета производимой и потребляемой теплоты. Ввиду этих обстоятельств предлагается гелиосистема горячего водоснабжения, значительно упрощающая в сравнении с европейскими аналогами проектное решение в части его реализации, а также и в части предстоящей эксплуатации. При этом предлагаются технические решения, повышающие годовую тепловую эффективность гелиосистемы горячего водоснабжения при снижении капитальных затрат.

### Практические варианты гелиосистемы для белорусской многоэтажки

На рис. 5 показана общая принципиальная схема решений гелиосистемы для многоэтажного энергоэффективного жилого дома, запланированного к строительству в Минске в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь».

На схеме не показаны контрольные приборы, системы защиты, фильтры, системы заполнения и подпитки, некоторая часть запорной арматуры и др. Указаны ориентировочные значения избыточного давления в трубопроводах. Для обеспечения эффективной работы расширительных баков поз. 9 последние монтируются на техническом чердаке. Балансовый вентиль поз. 7 настраивается на минимальный расчетный расход теплоносителя.

Пропорциональный регулятор поз. 13 и клапан поз. 8 срабатывают на поддержание температуры не менее 50°C при снижении теплопроизводительности гелиосистемы путем дросселирования потока вплоть до полного закрытия клапана при температуре менее 50°C. При значительно более высокой температуре клапан поз. 8 полностью открыт, и система имеет максимальную теплопроизводительность.

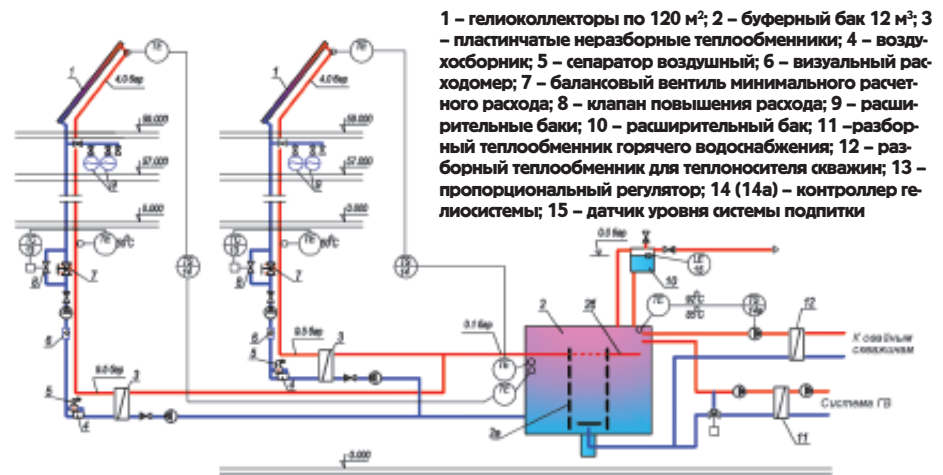
Применяется циркуляционный насос с электронным управлением частотой вращения, которая изменяется при изменении сопротивления системы под воздействием клапана поз. 8. Приведенный принцип управления позволяет почти в 1,5 раза увеличить годовую теплопроизводительность гелиосистемы за счет эффективного использования малой интенсивности излучения в облачный период, а также в утренние и вечерние часы.

Системы автоматического регулирования (контроллер, датчики температуры, регулирующие клапаны и приводы), а также системы учета тепловой энергии предлагаются белорусского производства НП ООО «Гран-Система-С».

Позиционный регулятор поз. 14а настраивается на температуру 92°C, при превышении которой с помощью циркуляционных насосов и теплообменника поз. 12 излишки производимой гелиосистемами теплоты перекачиваются в грунт через свайный теплообменник. При понижении температуры до 85°C позиционный регулятор поз. 14а выключает циркуляционные насосы.

Буферный бак-аккумулятор поз. 2 заполняется водой из тепловой сети по датчику уровня поз. 15. Бак работает под атмосферным давлением, имеет систему аварийной сепарации и сброса пара в атмосферу при аварийном закипании воды в баке. Бак изготавливается из котловой или обычной стали на заводе в Беларуси; сепаратор поз. 2а, перфорированный распределитель поз. 2б и другие

Рис. 5. Схема гелиосистемы 132-квартирного 19-этажного жилого дома:



1 – гелиоколлекторы по 120 м<sup>2</sup>; 2 – буферный бак 12 м<sup>3</sup>; 3 – пластинчатые неразборные теплообменники; 4 – воздухоборник; 5 – сепаратор воздушный; 6 – визуальный расходомер; 7 – балансовый вентиль минимального расчетного расхода; 8 – клапан повышения расхода; 9 – расширительные баки; 10 – расширительный бак; 11 – разборный теплообменник горячего водоснабжения; 12 – разборный теплообменник для теплоносителя скважин; 13 – пропорциональный регулятор; 14 (14а) – контроллер гелиосистемы; 15 – датчик уровня системы подпитки

внутренние элементы бака, предназначенные для поддержания температурного расслоения, следует изготовить из нержавеющей стали.

Теплообменники пластинчатые прием к проектированию от Гомельского завода сантехзаготовок, использующего основные комплектующие (пластины и прокладки) германского производителя.

Запорно-регулирующую арматуру и другие устройства высокотемпературного циркуляционного контура коллекторов гелиосистемы следует принять к проектированию от итальянской фирмы Caleffi. Фирма выпускает запорно-регулирующие и др. устройства для гелиосистем с эксплуатационной температурой до 200°C и является лидером как по качеству, так и по номенклатуре в данной технической области. Запорно-регулирующую арматуру других контуров прием к проектированию от австрийской фирмы HERZ, которая на фоне других фирм отличается наличием новых изделий: термостатические клапаны повышенного сопротивления, компактные регуляторы расхода на малые расходы, ком-

пактные регуляторы фиксированного перепада давления, компактные термостаты и др.

Гелиоколлекторы плоского типа с оптимальным соотношением цена-качество с цельнометаллическим штампованным корпусом следует принять к проектированию от словацко-германской компании Thermo/solar Žiar s.r.o. Компания предоставляет на свои солнечные коллекторы гарантию качества на 12 лет. Период эксплуатации коллекторов – до 35 лет.

На рис. 6 показана общая схема гелиосистемы для 120-квартирного 10-этажного энергоэффективного жилого дома, который планируется возвести в г. Гродно. Схема аналогична вышеприведенной с некоторыми изменениями, связанными со значительным уменьшением гидростатического давления. Расширительные баки поз. 9 перенесены в тепловой пункт, а теплообменник поз. 3 запроектированы разборного типа. В целом работа представленной на рис. 6 схемы является аналогичной схеме на рис. 5.

### Рекомендуемые схемы комплексного использования источников тепловой энергии

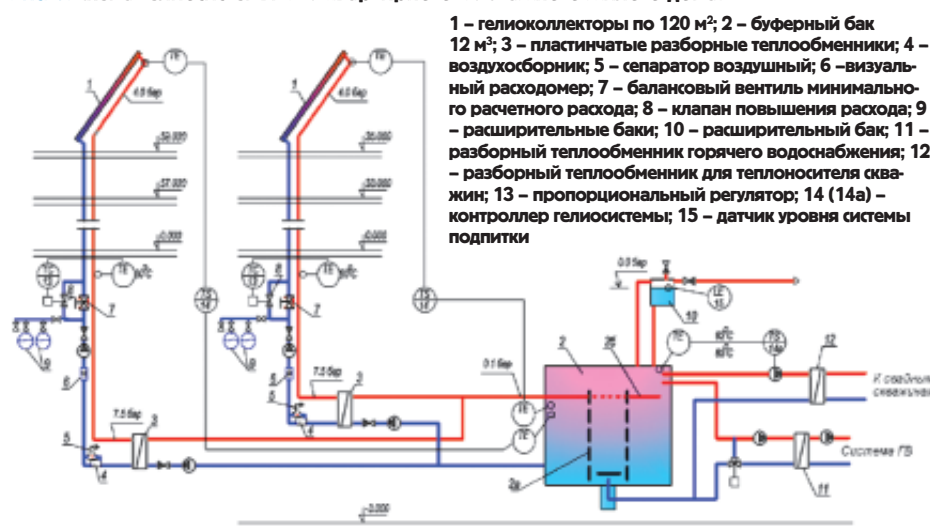
Согласно заданию, для системы горячего водоснабжения в течение годового цикла предусматривается использование следующих источников тепловой энергии:

- утилизатор теплоты сточных вод;
- гелиосистема с гелиоколлекторами тепловой энергии;
- тепловой насос от свайных грунтовых теплообменников;
- теплообменник тепловых сетей.

С точки зрения приоритетов совместного использования возобновляемых и невозобновляемых энергоисточников следует в максимальной степени использовать возобновляемые источники, а недостающую энергию получить от невозобновляемых источников (рис. 7а).

Возобновляемыми источниками тепловой энергии в данной схеме являются: ▶

Рис. 6. Схема гелиосистемы 120-квартирного 10-этажного жилого дома:



1 – гелиоколлекторы по 120 м<sup>2</sup>; 2 – буферный бак 12 м<sup>3</sup>; 3 – пластинчатые разборные теплообменники; 4 – воздухоборник; 5 – сепаратор воздушный; 6 – визуальный расходомер; 7 – балансовый вентиль минимального расчетного расхода; 8 – клапан повышения расхода; 9 – расширительные баки; 10 – расширительный бак; 11 – разборный теплообменник горячего водоснабжения; 12 – разборный теплообменник для теплоносителя скважин; 13 – пропорциональный регулятор; 14 (14а) – контроллер гелиосистемы; 15 – датчик уровня системы подпитки

– утилизируемая теплота сбросов, в данном случае – от сточных вод;

– солнечная энергия от гелиосистемы.

В качестве невозобновляемых источников в схеме обеспечения тепловой энергией будем рассматривать:

– котельную природном газе;

– ТЭЦ, подающую тепло;

– ТЭЦ, подающую электроэнергию для работы теплового насоса.

При проектировании энергоэффективных зданий следует использовать только один из этих источников, исходя конкретных исходных условий.

Тепловой насос и тепловые сети следует рассматривать равноценными с точки зрения эксплуатационных затрат. Учитывая существующие тарифы на тепловую и электрическую энергию, стоимость электроэнергии для теплового насоса за год его эксплуатации будет не менее стоимости тепловой энергии тепловых сетей. При этом капитальные затраты на тепловой насос и его техническое обслуживание в сотни раз превышают затраты на оборудование теплового пункта от тепловых сетей. Поэтому экономические годовые совокупные дисконтированные затраты (СДЗ) для теплового насоса значительно выше СДЗ тепловых сетей. Таким образом, тепловой насос следует рассматривать только в качестве альтернативы тепловым сетям (или котельной) при отсутствии тепловых сетей (или котельной). Указанные приоритеты являются прагматичными проектными вариантами для застройщика и представлены схематично на рис. 7б, 7в, 7г.

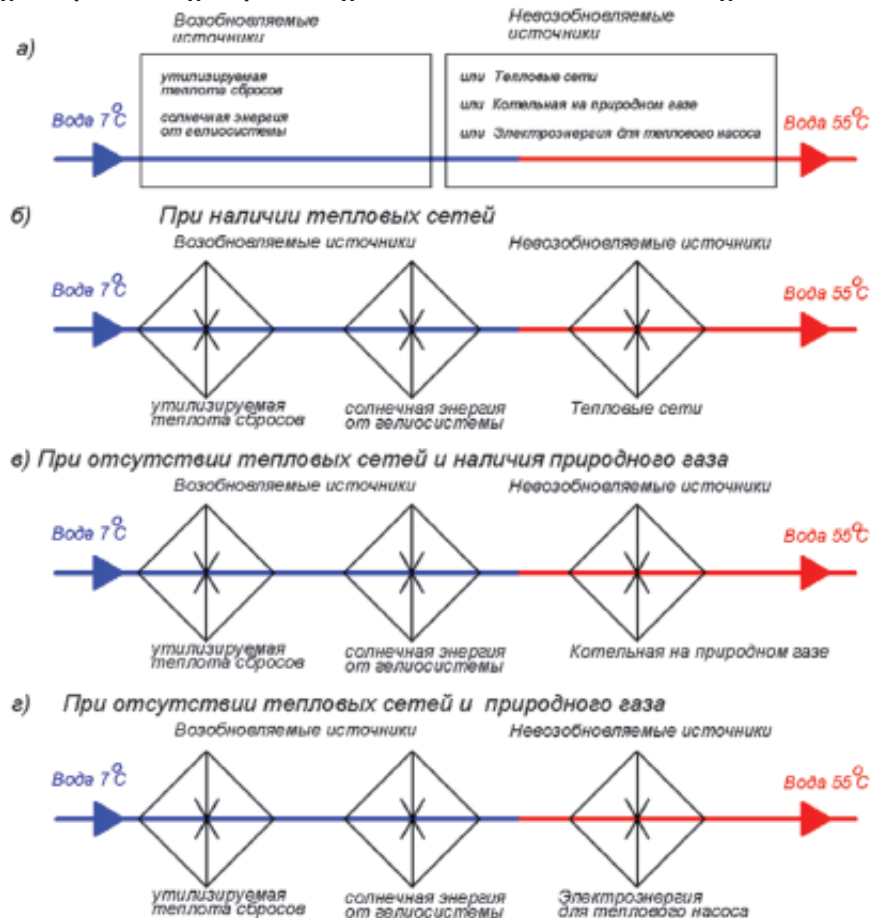
## Выводы

В представленной работе согласно заданию выполнен анализ состояния дел в области использования гелиосистем горячего водоснабжения и разработан проект рекомендаций для проектирования гелиосистем горячего водоснабжения многоквартирных жилых домов в Республике Беларусь, значительно упрощающий в сравнении с европейскими аналогами проектное решение в части его реализации, а также и в части предстоящей эксплуатации. При этом предлагаются технические решения, повышающие годовую тепловую эффективность гелиосистемы горячего водоснабжения при снижении капитальных затрат. При разработке проекта рекомендаций в максимальной степени принята ориентация на производителей и сервисных специалистов Республики Беларусь. По представленному проекту рекомендаций можно сделать следующие выводы:

1. Выбор гелиоколлекторов для данного проекта ПРООН следует ограничить областью плоских коллекторов с одинарным остеклением.

2. Буферный бак-аккумулятор емкостью 12 м<sup>3</sup> следует изготовить на заводе в Беларуси по индивидуальному проекту из котловой или

Рис. 7. Схема комплексного и приоритетного использования источников тепловой энергии для нагрева воды горячего водоснабжения многоэтажного жилого дома



обычной стали. Внутренние элементы бака, предназначенные для поддержания температурного расслоения, следует изготовить из нержавеющей стали. Бак работает под атмосферным давлением, заполняется водой из тепловой сети по датчику уровня, имеет систему аварийной сепарации и сброса пара в атмосферу в случае аварийного закипания воды в баке.

3. Теплообменники пластинчатые с высокими теплотехническими характеристиками следует принять к проектированию от отечественного производителя, использующего высококачественные основные комплектующие (пластины и прокладки). При этом размеры теплообменников меньше и их цена ниже аналогов белорусского и зарубежного производства.

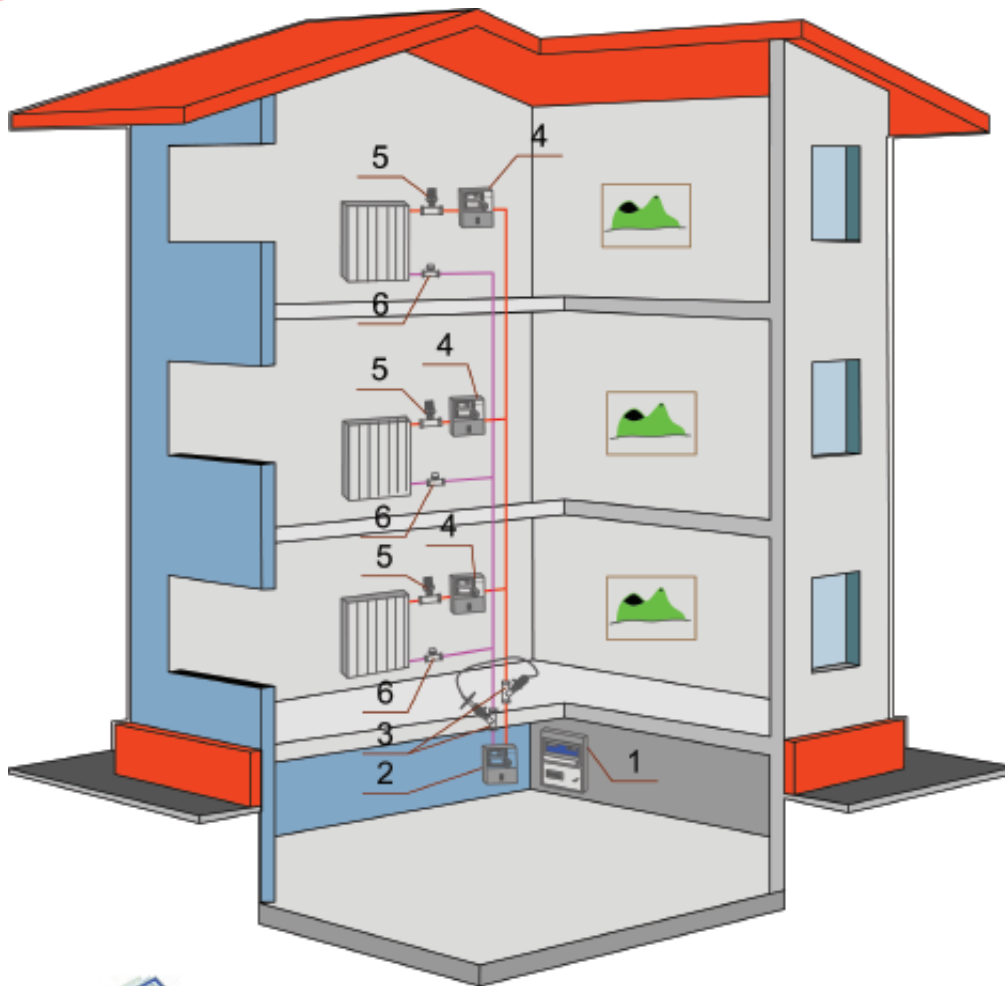
4. Системы автоматического регулирования (контроллер, датчики температуры, регулирующие клапаны, исполнительные механизмы), а также системы учета тепловой энергии следует заказывать у белорусского производителя – НП ООО «Гран-Система-С», технический уровень производства которого выше многих зарубежных производителей. При этом решается также чрезвычайно важная проблема систематизированного обслуживания, ремонта и обновления морально устаревшего оборудования.

5. Запорно-регулирующую арматуру и другие устройства высокотемпературного циркуляционного контура коллекторов гелиосистемы следует принять к проектированию от мирового производителя, который является лидером как по качеству, так и по номенклатуре в данной технической области.

6. Запорно-регулирующую арматуру других контуров следует принять к проектированию от австрийской фирмы HERZ, которая на фоне других фирм отличается наличием новых изделий: термостатические клапаны повышенного сопротивления, компактные регуляторы расхода на малые расходы теплоносителя, компактные регуляторы фиксированного перепада давления, компактные термостаты и др. Оптимальной является также и цена изделий.

7. С точки зрения приоритетного использования источников тепловой энергии следует предусмотреть в проекте следующую последовательность их применения для системы горячего водоснабжения:

- утилизатор теплоты сточных вод;
- гелиосистема с гелиоколлекторами тепловой энергии;
- тепловой насос от свайных грунтовых теплообменников;
- теплообменник тепловых сетей. ■



1. Микропроцессорный свободно программируемый регулятор температуры "Струмень" РТМ-03, позволяет управлять тремя независимыми контурами регулирования: двумя контурами отопления, одним контуром ГВС и контуром подпитки.

2.

Групповой ультразвуковой теплосчетчик марки "Струмень". Ультразвуковые теплосчетчики "Струмень" – надежные и долговечные приборы, работающие от встроенного элемента питания, абсолютно не требовательны к качеству теплоносителя. Предназначены для учета группового потребления тепла на промышленных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства.

3.



Балансировочная арматура производства НП ООО "Гран-Система-С" предназначена для гидравлической балансировки систем отопления и охлаждения. Отвечает самым высоким требованиям современных систем отопления. Соответствует EN 215, ТУ BY 100832277.010-2010

4.



Поквартирные ультразвуковые теплосчетчики марки "Струмень". Ультразвуковая технология позволяет избежать механического износа, обеспечивает высокую точность измерений вне зависимости от качества теплоносителя на протяжении всего срока службы. Встроенный беспроводной интерфейс позволяет организовать систему дистанционного сбора данных.

5, 6.



Термостатические клапаны и головки производства НП ООО "Гран-Система-С". Современные термостатические клапаны и головки соответствуют европейскому стандарту EN 215. Позволяют создавать комфортные условия в каждом помещении и, благодаря точным настройкам, экономить энергоресурсы.



НП ООО "Гран-Система-С",  
Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 54А,  
тел./факс (017) 265-82-03, (017) 265-82-08  
[www.strumen.com](http://www.strumen.com)  
E-mail: [info@strumen.com](mailto:info@strumen.com)

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИИ ЗДАНИЙ ПО НОРМАМ ЕВРОСОЮЗА И ЧЕХИИ

Эксплуатация жилых и нежилых зданий. Этот сектор занимает первое место в ЕС по уровню энергопотребления и выбросов CO<sub>2</sub>. На его долю приходится около 40% общего энергопотребления и выбросов CO<sub>2</sub> в странах Европейского союза.

В ходе визита состоялось посещение административного здания Amazon Court Building Prague. На его примере белорусские представители ознакомились с особенностями организации тепло- и холодоснабжения, а также с работой системы вентиляции



С целью изучения законодательства и подходов в области энергетических обследований и сертификации зданий в ноябре прошлого года в чешской столице Праге побывала делегация белорусских специалистов в составе начальника отдела организационно-правовой работы и взаимодействия со СМИ Виталия Крецкого и заместителя начальника Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР Вадима Селезнева.

## Европейские нормы

Эксперты Чешской Республики ознакомили белорусских специалистов с нормативно-правовыми актами Европейского союза и Чехии в области энергетических обследований и сертификации зданий.

Следует отметить, что законодательство Евросоюза не регламентирует порядок проведения энергоаудитов, а сосредоточено на энергетических сертификатах. Вместе с тем, сегодня почти во всех странах ЕС складывается своя собственная система энергетических обследований.

В Европейском союзе энергосертификация введена директивой по энергетическим характеристикам зданий 2002/91/ЕС (EPBD I), действующей с 1 января 2003 года. Основные ее положения охватывают:

расчет комплекса энергетических характеристик зданий;



С 2009 г. каждое новое здание в Чехии должно иметь уровень энергоэффективности не ниже класса C (с энергопотреблением до 92 кВт·ч/м<sup>2</sup> в год).

применение минимальных требований к энергетическим характеристикам новых зданий и крупных строительных объектов, подвергающихся реконструкции;

сертификацию энергетических характеристик зданий;

проведение регулярной инспекции водогрейных котлов и систем кондиционирования воздуха в зданиях; дополнительно – проведение оценки отопительного оборудования, если котлы находятся в эксплуатации более 15 лет;





требования к экспертам и инспекторам, участвующим в сертификации зданий, к подготовке сопроводительных рекомендаций и инспектированию котлов и систем кондиционирования воздуха.

Как известно, еще 2007 г. Еврокомиссия предложила комплексный пакет климатических и энергетических целевых показателей, получивший название «20-20-20» и поставивший целью 20-процентное сокращение потребления первичной энергии, выбросов парниковых газов и увеличение на 20% доли ВИЭ к 2020 г. С учетом этого, а также ввиду существенной доли энергопотребления зданий в 2010 г. была принята директива по энергетическим характеристикам зданий 2010/31/EU (EPBD II), дополняющая директиву 2002/91/EC (EPBD I) по следующим позициям:

разъяснение и упрощение некоторых норм; расширение области применения EPBD I; ужесточение некоторых норм для усиления их эффекта;

установление тенденции к строительству зданий с практически нулевым энергопотреблением.

В ЕС также действуют стандарты, относящиеся к сертификации зданий:

EN ISO 15217 – Энергетические характеристики зданий – Методы оценки энергетических характеристик зданий и сертификации энергопотребления зданий,

EN ISO 13 790 – Энергетические характеристики зданий – Расчет использования энергии на отопление и охлаждение пространства,

EN ISO 15 316 – Системы отопления зданий – Метод расчета энергетических требований к системе и КПД системы,

а также еще около 50 важных стандартов, касающихся выполнения расчетов применительно к отоплению, охлаждению, вентиляции, подготовке горячей воды, освещению.

## Чешские нормы

Директивы и стандарты ЕС адаптируются в Чехии через национальные законодательные акты и соответствующие подзаконные акты законодательства, имеющие, в том числе, свои различия и ограничения.

Важнейшим документом в области энергосбережения, действующим в Чехии, является Закон № 406/2000 «Об энергетическом менеджменте». В нем регламентированы:

порядок энергетических аудитов на национальном уровне,

сертификация энергетических характеристик зданий (далее – Energy Performance Certificate, EPC),

контроль за использованием водогрейных котлов и систем кондиционирования воздуха,

требования к экодизайну,

деятельность энергоэкспертов, установление правил, ответственности, обязанностей, штрафных санкций.

В развитие данного закона министерством

промышленности и торговли Чехии (данный орган реализует политику в области энергосбережения и осуществляет контроль за ее результатами) принят регламент № 480/2012 «Об энергетическом аудите», который:

определяет, для кого энергоаудит является обязательным,

определяет обязательную часть (особенно таблицы) отчета о проведении энергоаудита,

систематизирует и классифицирует предлагаемые по результатам энергоаудита меры, определяет методику экономико-экологических расчетов и оценок,

устанавливает форму EPC, условия, которые должны учитываться при проведении расчетов,

определяет типы зданий и соответствующих расчетов.

## Энергоаудиты и энергоаудиторы

Энергоаудиты в Чехии проводятся добровольно, однако есть исключения:

– госсектор, если энергопотребление здания превышает 1500 ГДж в год;

– частный сектор, если энергопотребление комплекса зданий превышает 35 тыс. ГДж в год (более 700 ГДж на каждый объект комплекса зданий).

Кроме того, энергоаудит обязателен в случае использования государственных программ субсидий (в настоящее время это финансирование из средств Operational Program Environment). Такой энергоаудит проводится повторно каждые 5 лет.

Введена система сбора данных по проведенным энергоаудитам, однако она работает недостаточно хорошо, поскольку не хватает контроля.

Перечень профильных специалистов (в том числе аудиторов) публикуется на сайте министерства промышленности и торговли Чехии; это же министерство занимается и их сертификацией. На сегодняшний день зарегистрировано около 800 энергоаудиторов.

Энергетические специалисты аккредитуются минпромом, а их сферы деятельности делятся на 4 категории:

- энергоаудит
- сертификация зданий
- инспекция систем кондиционирования воздуха
- инспекция водогрейных котлов.

Каждый эксперт должен застраховать свою ответственность за результаты работы на сумму не менее 80 тыс. евро.

В 2000–2005 годах государство субсидировало проведение энергоаудитов зданий государственного и частного сектора, компенсируя 30% их стоимости. В 2005 г. было проведено около 12 тыс. энергоаудитов.

В рамках энергоаудита осуществляется также энергомаркировка ограждающих конструкций – оценка качества ограждающих конструкций (наружные стены, кровля, окна, пе-

рекрития и т.п.) по величине коэффициента теплопередачи (значения которого установлены в стандарте ČSN 73 0540).

## Сертификация энергетических характеристик зданий

Сертификация энергетических характеристик (EPC) – это оценка зданий на основании расчета их энергетических характеристик.

Главная цель EPC – дать информацию о состоянии здания в сравнении с эталонными зданиями. Поэтому показатели вычисляются не с точными цифрами, а с расчетными эталонными значениями эталонного здания, имеющего непосредственное отношение к конкретному оцениваемому зданию (т.е. с домом, имеющим некоторые схожие свойства).

С 1 января 2009 г. (и повторно с апреля 2013 г.) Законом № 406/2000 среди прочего установлены требования к новым и существенно реконструированным жилым зданиям. Закон № 406/2000 определяет здания с энергопотреблением, близким к нулю (nZEB) – это здания с очень высокими энергетическими характеристиками и энергопотреблением, в значительной степени покрываемым за счет ВИЭ.

Новые здания должны соответствовать стандарту nZEB. Подтверждение соответствия должно происходить в ходе получения разрешения на строительство (а не после возведения здания) в следующие сроки для административных/прочих зданий:

- свыше 1500 м<sup>2</sup> – с 1 января 2016/2018 г.,
- свыше 350 м<sup>2</sup> – с 1 января 2017/2019 г.,
- до 350 м<sup>2</sup> – с 1 января 2018/2020 г.

Сертификат – неотъемлемая часть проектной документации для получения разрешения на строительство (т.е. для вновь возводимых и реконструируемых жилых, нежилых и административных зданий за некоторым исключением). Он также важен при продаже и сдаче внаем, а также с демонстрационной целью (административные здания). При сборе данных для сертификата оценивается только энергия, затрачиваемая на системы отопления, охлаждения, вентиляции, подготовки горячей воды. Стоимость сертификата от 100 до 20 тыс. евро. Срок действия EPC – 10 лет или период до реконструкции или иных существенных изменений.

Сертифицированных экспертов по выдаче EPC в стране насчитывается около 1400.

\*\*\*

Чешские специалисты продемонстрировали ряд программных продуктов для составления энергетического сертификата здания. Однако данные продукты используют иностранные языки и ссылки на нормативные документы (в т.ч. регламентированные значения и показатели ряда энергетических характеристик) других стран, что делает невозможным их применение в Республике Беларусь. ■

*По материалам Департамента по энергоэффективности*

# «РСПБЕЛ»:

## ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ И РЕШЕНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Итоги года  
Итоги года бережливости подводит крупный поставщик энергосберегающего оборудования, внедренческое предприятие «РСПБЕЛ».

### Все для службы главного энергетика

СООО «РСПБЕЛ» предлагает комплексные решения в области энергоэффективности и автоматизации для предприятий сферы ЖКХ и энергоемких промышленных производств. Начав с успешных поставок на белорусский рынок частотных преобразователей и сопутствующего оборудования, компания «РСПБЕЛ» спустя короткий срок расширила сферу своих компетенций до полного спектра услуг инжиниринговой компании. Инжиниринг «РСПБЕЛ» включает в себя предпроектное обследование объекта, поставку, проектирование, консультирование заказчика и другие звенья – весь цикл услуг в области автоматизации и энергосбережения.

– Мы полностью закрываем весь спектр потребностей службы главного энергетика: электрошкафы управления, низковольтное коммутационное оборудование (автоматические выключатели, пускатели и т.п.), частотные преобразователи, устройства плавного пуска, станции управления насосами, си-

**Источник бесперебойного питания – основа энергобезопасности процессов на предприятии**



стемы бесперебойного питания, – рассказывает заместитель директора по коммерции Александр Ознобишин.

«РСПБЕЛ» осуществляет поставки, сервис и гарантийное обслуживание напрямую от производителя, обладая всеми правами и преимуществами официального дистрибьютора. Все это, а также оптимальная логистическая схема позволяют СООО «РСПБЕЛ» предложить белорусскому заказчику минимальные цены на продукцию мирового уровня качества. Все предлагаемое оборудование СООО «РСПБЕЛ» поставляется со склада в Минске и в Москве в самые сжатые сроки.

В течение последнего года компания продолжала практику беспроцентного кредитования своих клиентов путем отсрочки платежа за отгруженное оборудование, что позволяет заказчику частично компенсировать стоимость установленного энергосберегающего оборудования за счет получаемой экономии энергоресурсов. Одни из самых выгодных условий поставки продукции по Беларуси «РСПБЕЛ» сочетает с одними из самых надежных гарантийных обязательств. Ресурсы предприятия позволяют предложить заказчикам еще более длительный гарантийный срок, чем гарантия производителя.

### Новые адреса внедренных решений

За прошедший год существенно расширился продуктовый портфель СООО «РСПБЕЛ». Были завершены значительные проекты. Закончена модернизация одной из систем автоматического управления двигателями охлаждения газа КТП газопровода «Ямал-Европа» Несвижского управления магистральных газопроводов ОАО «Газпром трансгаз Беларусь». Разработаны десятки комплектов проектной документации на внедрение систем бесперебойного питания с целью обеспечения энергобезопасности предприятий. В этом году для Гомельского УМГ ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» будет поставлено оборудование по модернизации автоматического ввода резерва (АВР). Проходят испытания по проекту поставки специализированного шкафа управления насосным оборудованием для РУП «Белоруснефть».

Строительной группе петербургской компании «Монолит» поставлены устройства плавного пуска для использования на насос-

ных станциях возводимых жилых микрорайонов. В отрасли ЖКХ СООО «РСПБЕЛ» работало целый ряд типовых энергосберегающих решений, которыми оно хотело бы поделиться с профильным министерством.

Штат предприятия пополнился квалифицированными инженерами, проектировщиками, программистами по разработке программного обеспечения промышленных контроллеров. Все это позволяет компании выйти на более высокий уровень и предоставить более широкий спектр услуг.

Высокий спрос сохраняется на поставляемые «РСПБЕЛ» системы бесперебойного питания. Происходит расширение сфер, в которых востребованы эти системы. Одна из этих сфер – защита информации. Решения, предлагаемые «РСПБЕЛ», широко использует ряд системных интеграторов, включая операторов мобильной связи и цифрового телевидения; создаются все новые центры обработки данных, наращивают мощность интернет-провайдеры. Увеличение нагрузки на серверные вызывает необходимость модернизации оборудования. Система мощностью 100 кВт не так давно поставлена РУП «Белтелеком». Совместные проекты в области энергетической безопасности центров обработки данных прорабатываются с компанией ZTE.

В стадии согласования надзорным органом находятся решения по модернизации электроснабжения и внедрению ИБП для фармацевтической и молочной отраслей.

Фармацевтика является отраслью, где системы бесперебойного питания жизненно важны. Культуры для производства лекарственных препаратов выращиваются при определенных условиях на протяжении нескольких суток. Малейший сбой в энергопитании может вызвать гибель этих культур и обернуться потерей партии лекарств и соответствующими убытками для предприятия. Поэтому сейчас «РСПБЕЛ» внедряет ИБП на нескольких фармацевтических предприятиях; эти проекты в настоящее время согласовываются с энергонадзором.

В ушедшем году активно реализовывала программы энергосбережения молочная отрасль. На молочных производствах в ходе модернизации внедряется достаточно чувствительное электрооборудование, обеспечение бесперебойного питания которого становится гарантией его работы.

### Гарантия энергобезопасности

Повышение уровня технологичности производства предъявляет новые требования к техпроцессам. В этих условиях возможное незапланированное отключение электроэнергии будет более критичным, оно повышает риск падения качества продукции и влечет за собой финансовые потери. На ряде предприятий перебои электропитания могут нанести существенный моральный и материальный ущерб выпускаемой продукции, грозить потерей конфиденциальности информации и даже риском для жизни и здоровья человека. Использование систем бесперебойного питания призвано исключить несоответствие готовой продукции нормам технического задания и другие риски, в том числе и экологические.

Результатом тесного сотрудничества «РСПБЕЛ» с производителем ИБП – корпорацией **Robotica** – являются привлекательные цены при полной поддержке всех конкурентных функций. Кроме того, в отличие от конкурентов, устройства **Robotica** оснащены системой рекуперации реактивной электрической мощности в сеть.

«РСПБЕЛ» – основной представитель корпорации **Robotica** в странах СНГ. В учебном центре «РСПБЕЛ» проходит подготовка не только собственных сотрудников, но и специалистов компаний-партнеров. Корпорация **Robotica** делегирует «РСПБЕЛ» эксклюзивное право изготовления определенных типов ИБП и их продажи в Беларусь и Россию. За год было отгружено заказчикам полтора десятка систем суммарной мощностью около 9 МВт. Побеждать в тендерах, проводимых по закупкам такого оборудования, СООО «РСПБЕЛ» позволяет оптимальное соотношение цены и качества, а также наличие сертификата продукции собственного производства.

### Собственное производство

В Год бережливости «РСПБЕЛ» получил сертификат собственного производства на изготовление систем управления насосами и систем бесперебойного питания. Это – логичное продолжение пути, который прошло предприятие от небольшой фирмы по поставкам нескольких видов оборудования до инженеринговой компании, разрабатывающей документацию по комплексным проектам, предусматривающим создание систем и использование устройств различных поставщиков.

Сейчас на площадке в Дзержинске идет строительство собственного производственно-складского комплекса компании. Тем самым к портфелю ее видов деятельности добавятся производство шкафов управления и систем бесперебойного питания, их сервис, а также логистические услуги на базе склада.

### На основе комплексного подхода

Изменения, внесенные в конце декабря в Республиканскую программу энергосбережения, предъявляют новые требования к планированию и реализации энергосберегающих мероприятий. Как выполнить энергосберегающие мероприятия тем, кто не располагает достаточным финансированием? СООО «РСПБЕЛ» проявляет большую гибкость в сотрудничестве с белорусскими предприятиями всех отраслей с целью вооружить их самыми оптимальными решениями. Компания предлагает отсрочку платежа сроком до одного года, частичную

первоначальную оплату, отгрузку без предоплаты. Эти условия распространяются на весь спектр поставляемой продукции, включая и частотные преобразователи, и средства автоматизации.

– Энергосбережение – это энергия успеха. Этот девиз много значит для нас и для наших заказчиков, – размышляет директор СООО «РСПБЕЛ» Александр Дикович. – Все стремится прийти к успеху. Откуда взять энергию и ресурсы для достижения цели? Самый мудрый ответ – экономить их там, где имеются резервы. Мы идем к успеху, используя и предлагая другим предприятиям действенные средства энергосбережения. А энергосбережение – именно тот резерв, задействовать который побуждает вся логика хозяйствования.

Мы предлагаем белорусским предприятиям самого разного профиля продукцию и решения, которые позволяют эффективно двигаться по этому пути. Мы знаем, как это делать, обладаем необходимым штатом специалистов и потенциалом и поэтому верим в успех. ■



Основное направление деятельности головной компании «РОССПЕЦПОСТАВКА» – участие в проектах и поставка электронных компонентов на предприятия оборонной промышленности России а также, «Росатома» и «Роскосмоса». Минское СООО "РСПБЕЛ" – дочернее предприятие ЗАО "РОССПЕЦПОСТАВКА" – было создано для работы на белорусском рынке по оказанию услуг промышленным предприятиям республики, осуществлению поставок энергосберегающего оборудования и комплексной автоматизации объектов «под ключ».

ул. Корженевского, 19 к. 101, г. Минск,  
220108 Республика Беларусь  
Многоканальный тел./факс: (017) 207-02-95  
E-mail: [info@rspbel.by](mailto:info@rspbel.by)  
[www.rspbel.by](http://www.rspbel.by)





На вопрос отвечает начальник отдела энергетического надзора и нормирования Департамента по энергоэффективности Госстандарта А.А. Сеньюков



**Филиалу «Витебская ТЭЦ» РУП «Витебскэнерго» необходимо согласовать задание на проектирование установки гидромфты на питательный электронасос с целью экономии электроэнергии. Каков порядок этого согласования?**

**А.С. Станьковский, начальник ПТО Витебской ТЭЦ**

Требование предварительного согласования заданий на выполнение обоснований инвестирования, архитектурных и строительных проектов, а при необходимости и других документов с Департаментом по энергоэффективности Госстандарта и региональными управлениями по надзору за рациональным использованием ТЭР изложены в совместном письме департамента и РУП «Главгосстройэкспертиза» от 25.03.2009 №02-11/131 в адрес министерств и ведомств, облисполкомов и Минского горисполкома.

Согласование Департаментом по энергоэффективности Госстандарта (региональ-

ным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР) осуществляется путем визирования представленного в установленном порядке задания на проектирование либо ответным письмом на поступившее обращение.

Обращаем внимание, что запрос на согласование задания на проектирование в Департаменте по энергоэффективности Госстандарта (региональном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР) может быть подготовлен как заказчиком проектного решения, так и разработчиком проектно-сметной документации.

Ваши вопросы по различным практическим аспектам энергосбережения, энергопотребления и энергоэффективности вы можете задать по эл. почте журнала **uvic2003@mail.ru** и по тел. **(017) 245 82 61**



г. Минск, ул. Орловская 40А  
тел./факс: (017) 239 22 71,  
239 22 70, 239 21 71  
e-mail: teplosila-gk@mail.ru

**www.teplo-sila.by**

## СОВРЕМЕННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

**Клапанов с программно-управляемым приводом**

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

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

# ***Belblitz***

*объединяя традиции, современность и будущее*



**5 лет гарантии**

Компания «БЕЛБЛИТЦ» предлагает Вам

долгосрочное и взаимовыгодное сотрудничество:

- поставку компрессорного оборудования, систем подготовки сжатого воздуха, фильтров, дизель-генераторов;
- поставку расходных материалов и сервис комплектов для винтовых компрессоров любых производителей;
- сервисное обслуживание и ремонт любой сложности винтовых компрессоров мировых производителей.

**Телефон отдела продаж и технического обслуживания**

– (029) 692 25 65, (029) 270 16 96

**Сайт:** [www.belblitz.by](http://www.belblitz.by) **E-mail:** [belblitz@tut.by](mailto:belblitz@tut.by)

**В.А. Пашинский,**  
к. т. н., доцент



**А.А. Бутько,**  
ст. преподаватель



**В.В. Петровская,**  
инженер-метеоролог,  
ГУ «Республиканский гидро-  
метеорологический центр»



МГЭУ им. А.Д. Сахарова

### Аннотация

В статье приведены полученные коэффициенты регрессии, которые могут быть использованы для оценки средней интенсивности потока солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность в границах Республики Беларусь, в зависимости от возможного числа солнечного сияния.

### Abstract

The article presents the resulting regression coefficients that can be used to estimate the average intensity of solar radiation flux entering the horizontal surface within the boundaries of the Republic of Belarus, depending on the number of possible sunshine.

# ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ СУММАРНОЙ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УДК 621:662.997

**О**ценка ресурсного потенциала поступления солнечной радиации для Республики Беларусь является необходимой основой для разработки технико-экономического обоснования использования фотоэлектрических преобразователей и систем термодинамического преобразования.

В связи с этим возникает необходимость получения требуемых данных о радиационном режиме с помощью расчетных методов. Применение этих методов обеспечивает связь параметров радиационного режима с другими метеорологическими характеристиками. Так, поступление солнечной радиации зависит от топографии местности и таких преобладающих метеорологических условий, как ясность неба и высоты над уровнем моря, содержание водяного пара, температура воздуха, давление, влажность, направление и сила ветра, и т.д.

Солнечная радиация представляет собой случайную величину, и обычно ее рассматривают как статистическое явление, развивающееся во времени согласно законам теории вероятностей.

### Метод и измерения

На сегодняшний день наиболее распространенным методом оценки поступления суммарной солнечной радиации на горизонтальную поверхность является уравнение Ангстрема-Прескота, полученное статистическим методом регрессии, связывающее среднюю интенсивность потока радиации со средней долей возможного числа часов солнечного сияния. Оно представлено в виде [1, 2, 3]:

$$\bar{H} = \bar{H}_0 \left( a + b \frac{\bar{n}}{N} \right), \quad (1)$$

В целом, Земля получает от Солнца менее  $0,5 \times 10^{-9}$  от его излучения



где  $\bar{H}$  – среднее месячное значение интенсивности потока солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, МДж/м<sup>2</sup>;

$\bar{H}_0$  – интенсивность солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность на верхней границе атмосферы, МДж/м<sup>2</sup>;

$\bar{n}$  и  $\bar{N}$  – соответственно действительная и возможная продолжительности солнечного сияния, ч;

$a$  и  $b$  – коэффициенты регрессии.

Количество солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность на верхней границе атмосферы, определяется по формуле [4]:

$$\bar{H}_0 = \frac{24 \cdot 3600}{\pi} I_{sc} \left[ 1 + 0,033 \cdot \cos \frac{360^\circ n}{N} \right] \cdot \left( \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_s + \left( \frac{2\pi\omega_s}{360^\circ} \right) \sin \varphi \cdot \sin \delta \right), \quad (2)$$

где  $I_{sc}$  – солнечная постоянная, Вт/м<sup>2</sup>;  $N$  – число дней в году;  $n$  – порядковый номер дня, отсчитанный от 1 января;  $\delta$  – угол склонения Солнца, °;  $\varphi$  – широта пункта, °;  $\omega_s$  – часовой угол захода-восхода Солнца, °.

Склонение Солнца  $\delta$  в данный день определяется по формуле [5]:

$$\delta = 0,3948 - 23,2559 \cdot \cos \left( 360^\circ \cdot \frac{n}{N} + 9,1^\circ \right) - 0,3915 \cdot \cos \left( 2 \cdot \left( 360^\circ \cdot \frac{n}{N} \right) + 5,4^\circ \right) + 0,1764 \cdot \cos \left( 3 \cdot \left( 360^\circ \cdot \frac{n}{N} \right) + 105,2^\circ \right) \quad (3)$$

Часовой угол захода-восхода Солнца для горизонтальной поверхности определяется по формуле [4]:

$$\omega_s = \arccos(-\tan \varphi \cdot \tan \delta). \quad (4)$$

Возможная продолжительность солнечного сияния определяется по формуле [4]:

$$\bar{N} = \frac{2}{15} \arccos(-\tan \varphi \cdot \tan \delta) \quad (5)$$

При разработке корреляционных связей эмпирической оценки поступления солнечной радиации использовались сетевые приземные актинометрические наблюдения ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр» по десяти метеостанциям: агрометеорологическая станция (АС) Шарковщина, станция фонового мониторинга (СФМ) Березинский заповедник, метеорологическая станция (МС) Ошмяны, АС Горки, отдел метеорологических наблюдений (ОМН) Минск, МС Марьяна Горка, группа наблюдений (ГН) Гомель, болотная станция (БС) Полесская, АС Василевичи, (ГН) Брест (рис. 1, табл. 1). Регистрация продолжительности солнечного сияния выполнена универсальным гелиографом системы Кемпбелла-Стокса – ГУ-1 или Пеленг ВК-05.

Годовой ход средней действительной продолжительности солнечного сияния по: АС

Шарковщина – 1826,7±133,7 ч; СФМ Березинский заповедник – 1779,3±104,4 ч; МС Ошмяны – 1778,8±120,0 ч; АС Горки – 12,21 ч; ОМН Минск – 1719,1±94,5 ч; МС Марьяна Горка – 1770,4±122,7 ч; ГН Гомель – 1905,8±92,0 ч; БС Полесская – 1823,8±97,2 ч; АС Василевичи – 1883,9±71,4 ч; ГН Брест – 1825,6±119,8 ч.

Средние месячные суммы имеют правильный годовой ход с максимумом в июле – 271,9±6,9 ч и минимумом в декабре – 27,1±2,3 ч (рис. 2).

Помимо графической интерпретации, среднеегодегний суточный ход продолжительности солнечного сияния описывается выражением:

$$v_i = 5,0 + 4,21 \cdot \sin \left( \frac{i}{T} + 11,15 \right),$$

где  $i$  – расчетный день года;  $T = 365/2\pi$ . ▶

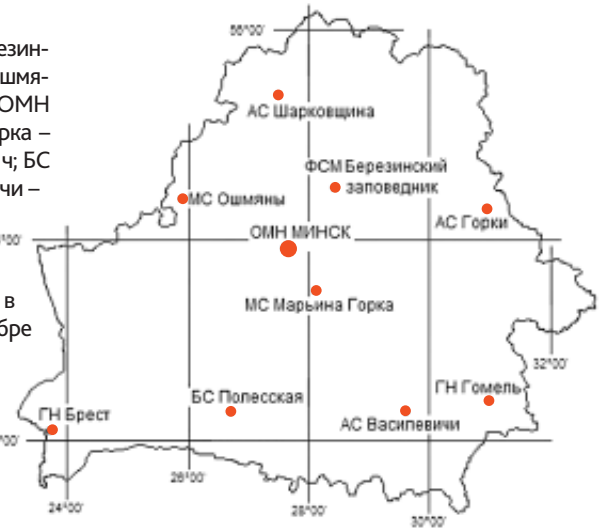


Рис. 1. Пункты регистрации актинометрических наблюдений

Таблица 1. Пункты и длительность регистрации актинометрических измерений

Пункт	Индекс по каталогу ВМО*	Широта, ° с.ш.	Долгота, ° в.д.	Высота над уровнем моря, м	Выборка данных, гг.
АС Шарковщина	26643	55,48	27,47	130	1980-1984, 1987-1990, 1999-2011
СФМ Березинский заповедник		54,74	28,30	174	1980-1990, 1999-2011
МС Ошмяны	26736	54,40	25,90	209	1985-1990, 1999-2011
АС Горки	26774	54,30	30,95	205	1980-1990, 1999-2011
ОМН Минск	26850	53,92	27,63	222	1980-1990, 1999-2011
МС Марьяна Горка	26855	53,50	28,10	177	1980-1990, 1999-2011
ГН Гомель	33041	52,40	30,95	126	1980-1990, 1999-2011
БС Полесская	33015	52,30	26,70	133	1983-1990, 1999-2011
АС Василевичи	33038	52,25	29,83	139	1980-1990, 1999-2011
ГН Брест	33008	52,10	23,70	146	1980-1990, 1999-2011

\*ВМО – Всемирная метеорологическая организация

Рис. 2. Действительная продолжительность солнечного сияния по всем пунктам регистрации

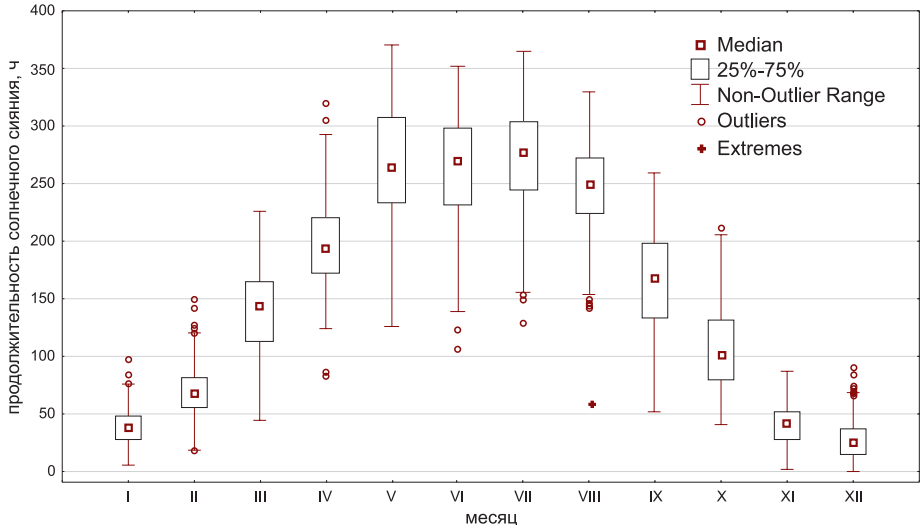


Рис 3. АС Шарковщина

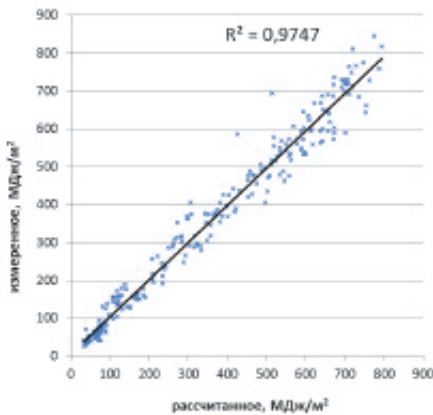


Рис 4. СФМ Березинский заповедник

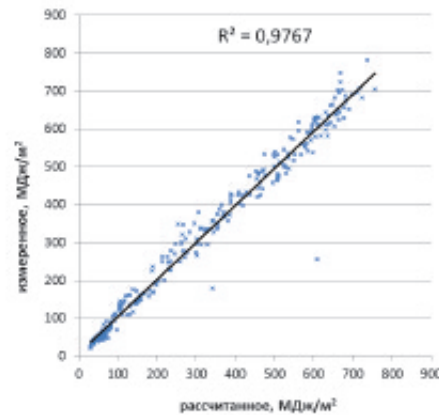


Рис 5. МС Ошмяны

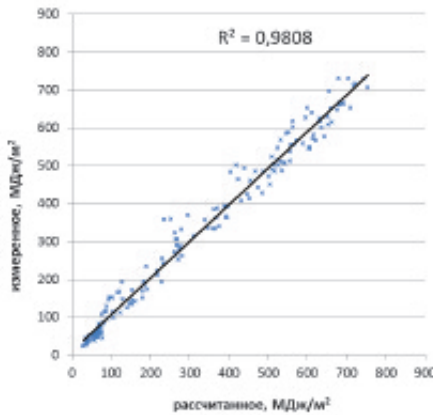


Рис 6. АС Горки

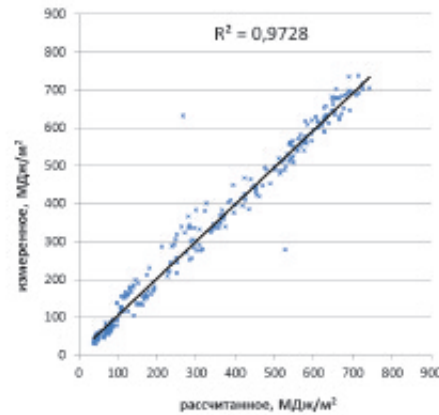


Рис 7. ОМН Минск

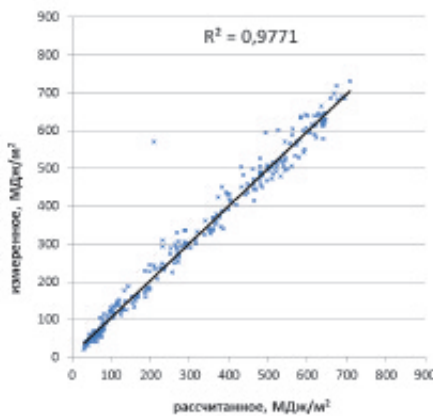


Рис 8. МС Марьяна Горка

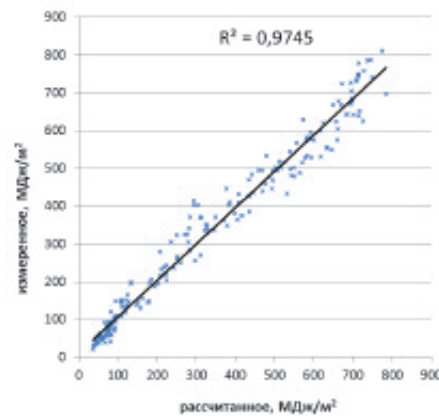


Рис 9. ГН Гомель

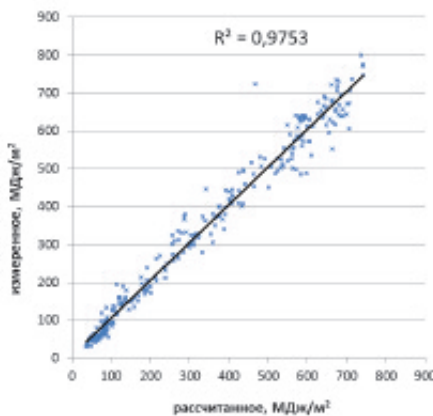
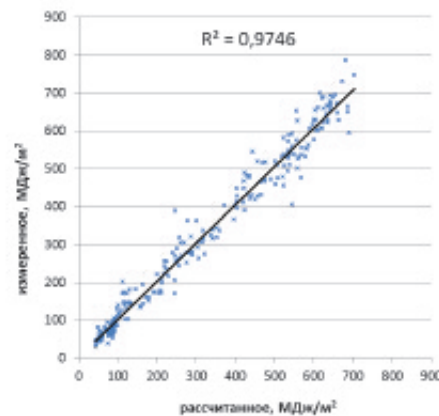


Рис 10. БС Полесская



### Результаты исследования и обсуждение

Для оценки месячных сумм суммарной солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, с использованием данных регистрации суммарной солнечной радиации и действительной продолжительности солнечного сияния рассчитаны коэффициенты регрессии пунктов регистрации актинометрических измерений (табл. 2).

При определении годовой суммы солнечной радиации с использованием коэффициентов регрессии из табл. 2 и типичные значения действительной продолжительности солнечного сияния среднее абсолютное отклонение составило по: АС Шарковщина – 9,95 МДж/м²; СФМ Березинский заповедник – 8,09 МДж/м²; МС Ошмяны – 4,88 МДж/м²; АС Горки – 12,21 МДж/м²; ОМН Минск – 5,04 МДж/м²; МС Марьяна Горка – 8,26 МДж/м²; ГН Гомель – 6,94 МДж/м²; БС Полесская – 0,74 МДж/м²; АС Василевичи – 5,00 МДж/м²; ГН Брест – 2,57 МДж/м². Среднеквадратическое отклонение по: АС Шарковщина – 14,08 МДж/м²; СФМ Березинский заповедник – 11,45 МДж/м²; МС Ошмяны – 6,89 МДж/м²; АС Горки – 17,28 МДж/м²; ОМН Минск – 7,13 МДж/м²; МС Марьяна Горка – 11,68 МДж/м²; ГН Гомель – 9,81 МДж/м²; БС Полесская – 1,04 МДж/м²; АС Василевичи – 7,07 МДж/м²; ГН Брест – 3,63 МДж/м². Относительная погрешность выполненных расчетов по: АС Шарковщина – 0,49%; СФМ Березинский заповедник – 0,43%; МС Ошмяны – 0,26%; АС Горки – 0,62%; ОМН Минск – 0,28%; МС Марьяна Горка – 0,41%; ГН Гомель – 0,35%; БС Полесская – 0,04%; АС Василевичи – 0,26%; ГН Брест – 0,13%.

Достоверность аппроксимации предложенных коэффициентов регрессии между измеренными и рассчитанными значениями поступления суммарной солнечной радиации представлена на рис. 3–12.

Достоверность аппроксимации  $R^2$  предложенных коэффициентов регрессии находится в диапазоне от 0,9728 – АС Горки до 0,9845 – АС Василевичи, что соответствует тесной корреляционной связи.

Результаты проверки эмпирического и теоретического распределения суммарной солнечной радиации, которая осуществлена в соответствии с критерием Пирсона  $\chi^2$ , Колмогорова-Смирнова  $\lambda$ , Стьюдента  $t$  и Фишера  $F$  при заданном уровне значимости ( $\alpha = 0,05$ ), представлены в табл. 3.

Полученные эмпирические значения критериев  $\chi^2_{эмп}$ ,  $\lambda_{эмп}$ ,  $t_{эмп}$ ,  $F_{эмп}$  для всех пунктов регистрации находятся в зоне незначимости, так как  $\chi^2_{эмп}, \lambda_{эмп}, t_{эмп}, F_{эмп} < \chi^2_{кр}$



Рис 11. АС Василевичи

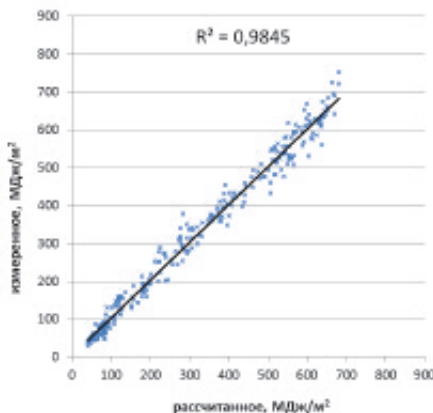


Рис 12. ГН Брест

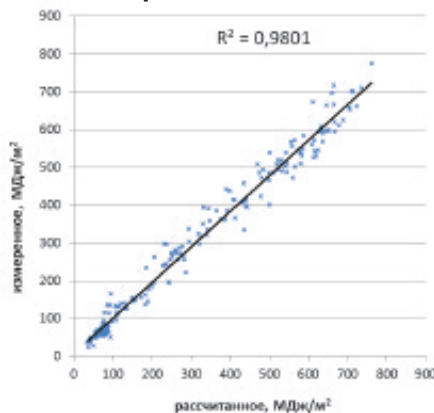
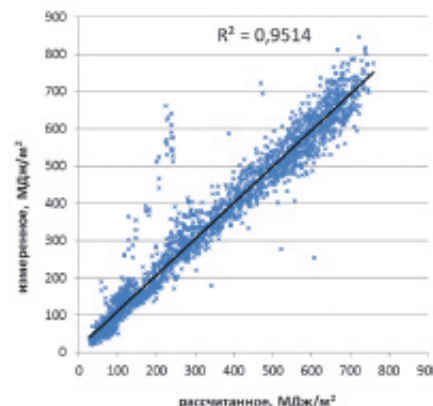


Рис 13. Расчетные и измеренные значения поступления суммарной солнечной радиации для всех пунктов регистрации



$\lambda_{кр}$ ,  $t_{кр}$ ,  $F_{кр}$  что подтверждает отсутствие статистически значимых различий между измеренными и расчетными значениями поступления месячных сумм солнечной радиации.

В целом для всей территории Республики Беларусь помимо представленных выше коэффициентов регрессии с достаточной точностью могут быть использованы следующие значения коэффициентов:  $a = 0,1943$ ,  $b = 0,574$ . Коэффициент детерминации для данных коэффициентов составляет 0,95, что соответствует весьма высокой тесноте связи (рис. 13).

Критерий Пирсона  $\chi^2$  для данной выборки при заданном уровне значимости ( $\alpha = 0,05$ ) и уровне степени свободы ( $k = 2482$ )  $\chi^2_{эмп} = 348,44 < \chi^2_{кр} = 2599$ . Критерий Колмогорова-Смирнова  $\lambda$  ( $\alpha = 0,05$ )  $\lambda_{эмп} = 0,951 < \lambda_{кр} = 1,36$ . Критерий Стьюдента  $t$  при заданном уровне значимости ( $\alpha = 0,05$ ), уровне степени свободы ( $k = 2482$ )  $t_{эмп} = 0,496 < t_{кр} = 1,645$ . Критерий Фишера  $F$  при заданном уровне значимости ( $\alpha = 0,05$ ), уровне степени свободы ( $k = 2482$ )  $F_{эмп} = 0,978 < F_{кр} = 1,068$ .

**Заключение**

Представленные выше коэффициенты регрессии с достаточной точностью могут быть использованы для оценки поступления месячных сумм суммарной солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность в границах Республики Беларусь, а также для решения различных прикладных задач.

**Литература**

1. Angstrom, A. Solar and Terrestrial Radiation. – Roy. Met. Soc., Vol. 50, 1924. – p. 121–127.
2. Tiwari, G.N. Solar Energy, Fundamentals, Design, Modeling and Applications. – New Delhi: Narosa Publishing House, 2001. – 519 p.
3. Prescott, J.A. Evaporation from a Water Surface in Relation to Solar Radiation. – Trans. R. Soc. S. Austr., Vol. 64. – 1940. – p. 114–118.
4. Kalogirou, Soteris. Solar Energy Engi-

neering: Processes and Systems. – Elsevier, 2001. – 760 p.

5. Quaschnig, V. Regenerative Energiesysteme. 3. – Aufl. München: Hanser, 2003. – p. 345. ■

Статья поступила в редакцию 15.10.2013

Таблица 2. Коэффициенты регрессии пунктов регистрации актинометрических измерений

Пункт	a	b	Пункт	a	b
АС Шарковщина	0,221	0,599	МС Марьина Горка	0,201	0,608
СФМ Березинский заповедник	0,181	0,602	ГН Гомель	0,189	0,577
МС Ошмяны	0,177	0,615	БС Полесская	0,209	0,518
АС Горки	0,225	0,536	АС Василевичи	0,198	0,504
ОМН Минск	0,179	0,581	ГН Брест	0,153	0,632

Таблица 3. Результаты проверки эмпирического и теоретического распределения суммарной солнечной радиации

Пункт	n*	$\chi^2_{эмп}(\chi^2_{кр})$	$\lambda_{эмп}$	$t_{эмп}(t_{кр})$	$F_{эмп}(F_{кр})$
АС Шарковщина	252	58,1(289,0)	0,534	-0,016 (-1,651)	1,022 (1,231)
СФМ Березинский заповедник	275	37,6 (313,6)	0,299	-0,014 (-1,650)	1,039 (1,220)
МС Ошмяны	171	43,8 (201,4)	0,486	-0,008 (-1,654)	1,098 (1,288)
АС Горки	276	46,2 (314,7)	0,425	-0,021 (-1,650)	1,028 (1,220)
ОМН Минск	276	61,3 (314,7)	0,341	-0,009 (-1,650)	1,011 (1,220)
МС Марьина Горка	196	60,7 (228,6)	0,454	-0,013 (-1,653)	1,121 (1,266)
ГН Гомель	274	91,5 (312,5)	0,555	-0,011 (-1,650)	1,044 (1,220)
БС Полесская	240	50,4 (276,1)	0,457	-0,001 (-1,651)	1,088 (1,238)
АС Василевичи	276	45,8 (314,7)	0,425	-0,009 (-1,650)	1,020 (1,219)
ГН Брест	184	63,5 (215,6)	0,678	0,005 (-1,653)	1,230 (1,276)

n\* – объем выборки;  $\lambda_{кр}$ \*\* при  $\alpha = 0,05$  принимается 1,36.

И.А. Бокун, д.т.н.,  
профессор



П.А. Бушмович,  
студентка



Белорусский национальный технический университет

# ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ ДУТЬЕ В ПРОЦЕССАХ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ НА СВАЛОЧНЫХ ПОЛИГОНАХ

## Аннотация

В статье приведены источники формирования твердых бытовых отходов (ТБО), затронута технология создания свалочных полигонов ТБО. Показана эффективность применения пульсирующего дутья в технологиях газификации ТБО на свалочных полигонах. Рассмотрено влияние пульсации на гидравлическое сопротивление и скорость потока в скважинах и в зоне газификации.

## Summary

Sources of formation of solid household waste, technology of creation of rubbish ranges at landfills are described. Efficiency of application of pulsing blasting in technologies of gasification of solid household waste at landfills is shown. Influence of a pulsation on stream hydraulic resistance and speed in wells and in the gasification zone is considered.

Нетрадиционными постоянно возобновляемыми топливно-энергетическими ресурсами могут быть различные виды бытовых отходов, складываемые на полигонах. При этом следует отметить, что твердые бытовые отходы (ТБО) – это топливо, которое не будет исчерпано до тех пор, пока существует человечество. Отходами являются остатки материалов, изделий, продуктов, образовавшихся в процессе производства или потребления, товары, утратившие потребительские свойства. Процесс образования отходов является не-

прерывным и находится в постоянном развитии и зависимости от уровня технического развития и прогресса, потребительских возможностей населения, а также его экологической грамотности.

В различных странах количество образующихся отходов зависит от жизненного уровня общества. Так на душу населения в США приходится 2 кг бытовых отходов в день (или 730 кг в год), в Великобритании – 0,9 кг (или 328,5 кг в год), в России 0,6...0,8 кг в день (или 220...292 кг в год), а в Беларуси 0,7...0,8 кг в день (или 255...292 кг в год) [1].

В развитых странах величина отходов ежегодно увеличивается на 4...5%.

В Германии на 409 крупных свалках городского мусора имеются сборные пункты биогаза, образующегося при разложении органических компонентов мусора. В среднем на свалках Германии из 1 т мусора вырабатывается около 100 м<sup>3</sup> биогаза. При общем объеме выделения биогаза со свалок в размере 4 млрд м<sup>3</sup> в год (что эквивалентно 2 млрд м<sup>3</sup> природного газа) его полезное потребление составляет около 400 млн м<sup>3</sup> в год. Биогаз после его очистки используют для полу-



Добыча  
свалочного газа  
на полигоне  
ТКО «Тростенец»



Две газопоршневые установки мощностью по 1 МВт, работающие на свалочном газе, введены в действие на полигоне ТКО «Тростенец». Их годовой экономический эффект – 2,24 тыс. т у.т., или 470,4 тыс. \$; срок окупаемости проекта 4,8 года

чения электрической и тепловой энергии, расходуемой для промышленных целей и в системах отопления. Количество биогаза, генерируемого на свалках, колеблется от 10 до 1200 м<sup>3</sup> в час. Мощность установок для производства электроэнергии из биогаза составляет от десятка до нескольких тыс. кВт, что позволяет обеспечивать энергией различное число потребителей – от нескольких домов до небольшого поселка. Нередко биогаз используется в качестве топлива в энергетических установках с двигателями внутреннего сгорания (ДВС). В России себестоимость полученной энергии на установках с ДВС примерно в 2–2,5 раза ниже тарифов на электроэнергию для населения.

Примером получения газа из органических отходов в Республике Беларусь являются установки мощностью 2,0 МВт и 2,8 МВт, находящиеся под Минском, на полигонах ТБО «Тростенец» и «Северный». Сегодня несколько крупных биогазовых установок построено в аграрном секторе: в ОАО «Гомельская птицефабрика» (340 кВт), РУСП СГЦ «Западный» Брестского района (500 кВт), в филиале «Агрофирма «Лебедево» РУП «Минскэнерго» Молодечненского района (500 кВт), на ППЗ «Белорусский» Минского района (340 кВт и 180 кВт), в СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района (2 МВт). Принимая во внимание важность утилизации отходов, в Беларуси планировалось построить в 2012 году семь новых биогазовых установок и заводов, работающих на сельскохозяйственных отходах, с электрической мощностью 1–3 МВт каждый. Будут реализованы проекты в ОАО «Гастелловский» (мощность 3,0 МВт), ОАО «Совхоз-комбинат «Сож» (мощность 1,0 МВт); ЗАО «Липовцы» (мощность 3,0 МВт); СГЦ «Западный» Брестского района, сельскохозяйственном производственном кооперативе «Маяк Коммуны» (мощность 1,0 МВт); РСУП «Совхоз «Слуцк» (мощность 1,0 МВт); РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (мощность 1,0 МВт); СПК «Вишневецкий» (мощность 1,0 МВт). Кроме того, с помощью иностранных инвесторов планируется построить в ближайшие несколько лет шесть биогазовых установок на очистных сооружениях и 5 биогазовых установок на этаноле. В частности, строительство таких установок запланировано на коммунальных предприятиях «Минскводоканал» (инвестиции около 20 млн долларов США); Бобруйское УЖДПП «Водоканал» (инвестиции около 5 млн долларов США); КУПП «Водоканал» г. Барановичи (инвестиции около 5 млн долларов США); ОАО «Слонимский водоканал» (инвестиции около 3 млн долларов США); Строительство 3–5 биогазовых комплексов запланировано на спиртзаводах концерна «Белгоспищепром» (инвестиции около 15 млн долларов США).

В настоящее время интенсивно развиваются два основных направления энергетической утилизации твердых бытовых отходов – сжигание и захоронение с получением биогаза. Сжигание отходов требует дорогостоящих систем очистки, поэтому во всем мире более широко распространено полигонное захоронение твердых бытовых отходов. Основное достоинство технологии захоронения – простота, сравнительно малые капитальные и эксплуатационные затраты и относительная безопасность. При разложении бытовых отходов выделяется биогаз, содержащий до 60% метана, что позволяет его использовать в качестве местного топлива. В среднем при разложении одной тонны твердых бытовых отходов может образовываться 100–200 м<sup>3</sup> биогаза. В зависимости от содержания метана низшая теплота сгорания свалочного биогаза составляет 18–24 МДж/м<sup>3</sup> (примерно половине теплотворной способности природного газа). [2].

В странах СНГ на полигоны вывозится значительная часть – около 90% – образовавшихся промышленных и бытовых отходов. Так как в твердых бытовых отходах содержится до 60...80% органических отходов (пищевые отходы, бумага, картон, отходы древесины, текстиля и др.), которые разлагаются с образованием газообразных веществ, то возникает проблемы его энергоэффективного использования.

При разложении одной тонны ТБО может образовываться 100..200 м<sup>3</sup> биогаза. Ежегодные выбросы метана с российских свалок составляют около 1,1 млрд м<sup>3</sup> (788 тыс. тонн). В Украине потенциал свалочного газа составляет около 400 млн м<sup>3</sup> в год, в Беларуси – от 100 до 200 млн м<sup>3</sup> в год, в США объем выбросов свалочного газа составляет около 36% от объема выбросов всех парниковых газов [3].

Теплота сгорания образовавшегося на свалочных полигонах биогаза зависит от содержания метана и варьируется в интервале от 18 до 24 МДж/м<sup>3</sup>.

Использование такого газа в энергетике накладывает некоторые ограничения, связанные с его извлечением из свалочного пласта. Для его извлечения и подготовки к сжиганию требуются специальные технические средства: изолирующий экран, газовые скважины, газосборная система, компримирующие устройства.

Кроме того, как показала практика, использование свалочного биогаза можно начать только через 5...10 лет после формирования свалочного тела. Считается, что источник является наиболее рентабельным при массе свалочного тела 1 млн тонн и более. За 30...50 лет утилизируется 30% «захороненной органики», а оставшаяся часть продолжает разлагаться с уменьшающейся

скоростью в течение последующих десятилетий, а возможно и столетий. Таким образом, свалочный полигон твердых бытовых отходов может быть достаточно стабильным источником получения энергетических ресурсов и других продуктов в течение длительного периода времени.

Распространенная система сбора биогаза, получаемого на полигонах ТБО, состоит из сети вертикальных скважин, соединенных между собой трубами, которые собирают образовавшийся газ и подают его потребителям для получения энергии.

Скважины на полигонах ТБО можно бурить, когда полигон или одна из его секций целиком заполнены отходами [2]. Горизонтальная связь в нижней части вертикальных скважин позволяет получать газ во время заполнения свалки.

Для извлечения биогаза из свалки должны быть размещены горизонтальные системы в поверхностных слоях на глубине 2...4 метра. На глубоких свалочных полигонах для увеличения эффективности получения газа одновременно используют вертикальные скважины и горизонтальные коллекторы.

Как уже отмечалось, качество биогаза, получаемого внутри полигонного генератора ТБО, в значительной мере зависит от способа ведения процесса, состава применяемого дутья, равномерности горения, температуры и др. Одним из путей повышения качества биогаза и КПД внутрполигонного газогенератора может быть эффективным метод пульсирующего дутья с образующимися друг за другом циклами – фазой нагнетания, фазой разрежения, как это происходит в процессах подземной газификации углей. При пульсирующем дутье толчкообразное изменение скорости подаваемого реагента в скважины очищает их стенки, а также стенки огненного канала.

Применение пульсирующего дутья способствует сокращению аэродинамического сопротивления, что дает экономию в расходе энергии [4].

Как показали исследования [5], пульсирующий поток в котельных трубах увеличивает конвективный теплообмен, поэтому следует ожидать, что применение пульсирующего дутья на свалках ТБО интенсифицирует процесс газообразования.

Выбор режима пульсаций позволяет получать более богатый биогаз из полигонных газогенераторов ТБО и соответственно повышать КПД газификации [4, 6].

$$\eta_r = \frac{Q_r}{Q_r + Q_{fg} + Q_p + Q_{вл} + Q_{вп}}, \quad (1)$$

где  $Q_r$  – теплота сгоревших ТБО, израсходованная на образование горючего биогаза;

$Q_{fg}$  – теплота на нагрев газа ТБО на полигоне;

$Q_n$  теплота на нагрев;  
 $Q_{вп}$  теплота на нагрев водяных паров;  
 $Q_{вл}$  теплота на испарение влаги.

Пульсирующее дутье уменьшает засорение огневого канала, а также способствует закрытию «паразитных» каналов, что ведет к равномерному распределению газа по поперечному сечению канала.

Аэродинамические процессы, протекающие в элементах газогенератора на полигоне ТБО, представим системой уравнений [6].

$$\frac{\delta p}{\delta t} + \frac{\delta}{\delta x}(pW) = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\delta}{\delta t}(pW) + \frac{\delta}{\delta x}(P + pW^2) + \frac{\lambda}{2D}pW|W| = 0 \quad (3)$$

$$P = pC^2 \quad (4)$$

$$0 < x < L, t > 0$$

где  $x$  – координаты вдоль оси трубы,  $t$  – время;  $P, W, p$  – средние по сечению давление, скорость и плотность газа;  $D$  – диаметр трубы;  $\lambda$  – коэффициент трения;  $C$  – скорость звука.

$$P(x, 0) = P_0 = const, \quad W(x, 0) = W_0 = const, 0 \leq x \leq L \quad (5)$$

Гарантийные условия:  
 $W(x, 0) = W_0 + W_* \sin wt, P(L, t) = P_0 \quad (6)$

Решение системы (2...4) имеет вид:

$$W^*(x^*, t^*) = 1 + \frac{V^*}{c \cdot 2MR + \cos 2H} \cdot \{ \sin H t^* [\cos H x^* \operatorname{ch} MR (2-x^*) + \cos H (2-x^*) \operatorname{ch} MR x^*] - \cos H t^* [\sin H x^* \operatorname{sh} MR (2-x^*) + \sin H (2-x^*) \operatorname{sh} MR x^*] \} \quad (7)$$

$$P^*(x^*, t^*) = 1 + RM^2 (1-x^*) + \frac{V^* M}{ch 2MR + \cos 2H} \cdot \{ \sin H t^* [\cos H x^* \operatorname{sh} MR (2-x^*) + \cos H (2-x^*) \operatorname{sh} MR x^*] + \cos H t^* [\sin H (2-x^*) \operatorname{sh} MR x^* - \sin H x^* \operatorname{ch} MR (2-x^*)] \} \quad (8)$$

$$x^* = \frac{x}{L}, t^* = \frac{Ct}{L}, P^* = \frac{P}{P_0}, W^* = \frac{W}{W_0}$$

$$V^* = \frac{W^*}{W_0}, M = \frac{W_0}{C}, H = \frac{\omega L}{C}, R = \frac{\lambda L}{2D}$$

Используя выражения (7) и (8), рассчитаем данные по влиянию пульсаций потока воздуха на гидравлическое сопротивление скважин, скорость потока в них и в зоне газификации. Для расчета примем следующие значения:

Рисунок 1. Распределения по длине амплитуд колебаний скорости

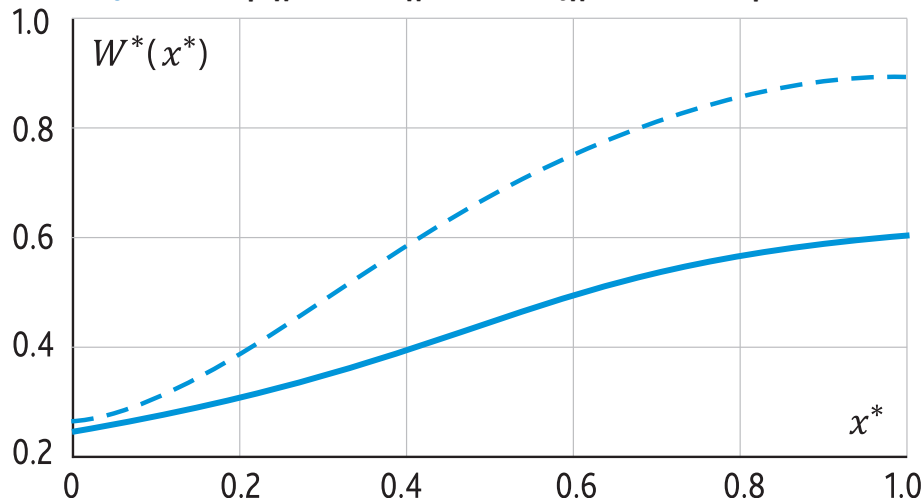
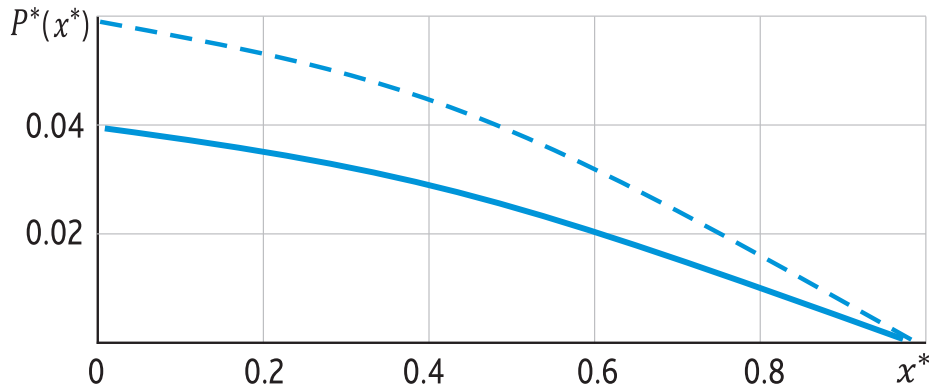


Рисунок 2. Распределения по длине амплитуд колебаний давления



$x = 0,5; L = 5; c_{зв} = 320 \text{ м/с}; P_0 = 10 \text{ м.вс}; W = 2,5 \text{ м/с}; W_0 = 0,5 \text{ м/с}; \omega = 2\pi f = 6,28 \text{ м/с}; \lambda = 0,02; D = 0,5 \text{ м}.$

Полученные результаты отразим на графиках 1 и 2.

На рисунках 1 и 2 соответственно сплошными и пунктирными кривыми представлены распределения по длине амплитуд колебаний скорости и давления для нелинейной и линеаризованной систем.

Так как расхождение по амплитудам достигает величины порядка 50%, линеаризация может существенно сказаться на точности определения характеристик колебательного процесса. Для установления точных границ расхождения величин  $W^*$  и  $W_0$ , в пределах которых возможна линеаризация системы (2) – (4), необходимы дополнительные исследования.

**Выводы**

1. Приведены источники формирования твердых бытовых отходов (ТБО), затронута технология создания свалочных полигонов ТБО.
2. Показана эффективность применения пульсирующего дутья в технологиях газификации ТБО на свалочных полигонах.
3. Рассмотрено влияние пульсации на гидравлическое сопротивление и скорость потока в скважинах и в зоне газификации.

**Литература**

1. Майсюк, Е.П. Твердые бытовые отходы и их энергетический потенциал // Энергия, технология, экология. – 2008. – №8. – С. 26–31.
2. Масликов, В.И. Энергетическое использование биогаза полигонов твердых бытовых отходов [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://e-weg.com/eweg25/2013-03-01-13-29-11/stati/dannye-dlya-rascheta-ekonomicheskogo-effekta-po-snizheniyu-vybrosa-parnikovykh-gazov> – Дата доступа : 20.10.2013.
3. Соловьянов, А.А. Утилизация отходов в свете требований Киотского протокола // Твердые бытовые отходы. – 2008. – №4. – С. 14–17.
4. Белов, В.И. Пульсирующее дутье как метод регулирования качества газа при ПГУ // Подземная газификация углей. – 1957. – №2. – С. 90–92.
5. Агаджанян, Г.Г. Конвективный теплообмен в трубах при пульсирующем движении газов. Теория подобия и моделирования. – М.: Издательство АН СССР, 1951
6. Чуханов, З.Ф. Некоторые проблемы топлива и энергетики / З.Ф. Чуханов. – М.: Издательство АН СССР, 1961.
7. Владиславлев А.С. и др. О газодинамическом расчете пульсирующего потока в трубопроводах // Журнал прикладной математики и технической физики. – 1972, – №4. – С. 85–88.

Статья поступила в редакцию 22.10.2013



## **Magnatec** технологии помогают снизить затраты на топливо и выбросы CO<sub>2</sub>.

**Magnatec** – мировой лидер в области производства и продвижения запатентованных магнитных систем, которые позволяют сократить затраты по газу более чем на 6% (согласно результатам независимых испытаний).

Это достигается с помощью чрезвычайно мощных неодимовых магнитов, которые устанавливаются на трубе подачи топлива возле камеры сгорания. Сильное магнитное поле влияет на молекулярную структуру газа, улучшая ее, что приводит к снижению выбросов CO<sub>2</sub> и достижению экономии топлива на 6% и более. Данное оборудование окупается менее чем за 18 месяцев.

**Magnatec** является единственным производителем данной технологии и имеет сертификат ETV Trittech.

Используя магниты **Magnatec**, можно получить следующие результаты:

1. Температура пламени поднимается, что позволяет теплообменнику быстрее нагреваться до необходимой температуры.

2. Используется меньшее количество газа для достижения заданной температуры.

Срок окупаемости: 10-18 месяцев, в зависимости от мощности котла, цен на топливо, расхода топлива. Срок службы 10 лет.



### **Эксклюзивный дистрибьютор в Республике Беларусь – ИООО "Алгабел Солар"**

Оборудование **Magnatec** успешно используется  
в ОАО «АМКОДОР» – управляющая компания холдинга»,  
ОАО «Слуцкий хлебозавод», на ряде других предприятий Беларуси.

**ИООО "Алгабел Солар": 220138 г. Минск, пер. Липковский, 22, офис 75  
Тел.: +375 17 394 43 39, +375 33 333 03 03  
E-mail: info@algatec.by, www.algatec.by**

6 января  
1938 года

75 лет назад родился Марьян Иванович Стрелюк (1938–2000), ученый в области энергетики, член-корреспондент НАН Беларуси, заслуженный деятель науки Беларуси.



9 февраля  
1963 года

50 лет назад выпустило свою первую продукцию ОАО «Нафтан», первое и крупнейшее предприятие по переработке нефти в Беларуси.



1 января  
1973 года

Организован энергетический факультет – один из старейших факультетов Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого.

10 января  
1998 года

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 января 1998 г. №26 утверждено Положение о государственном энергетическом надзоре в Республике Беларусь.

Январь  
2008 года

На БелГРЭС введен в эксплуатацию комплекс по подготовке щепы для котла, работающего на MBT.

Февраль  
2014 года

ИКОЦ ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ» организует семинар «Энергоменеджмент – новое направление системного менеджмента. Требования нового государственного стандарта СТБ ISO 50001-2013».

Заявки принимаются по тел./факсу (17) 233 97 42 и e-mail: centr@gazinstitut.by

6–7 февраля

2014 года

Витебск, бизнес-центр «Марко Сити», ул. Ленина, 26а

«Инновации в энергосбережении – инвестиции в будущее». Международный форум включает: XI Международную специализированную выставку «Инновационные энерго- и ресурсосберегающие технологии, оборудование и материалы», пленарное заседание «Энергосбережение: проблемы, задачи, достижения», международную научно-практическую конференцию «Энергоэффективность: экономическая безопасность и конкурентоспособность».

Организатор – ККУП «Витебский областной центр маркетинга»

Тел./факс (+375 212) 47 45 35  
Моб.: (+375 29) 884 99 69  
e-mail: vcm74@mail.ru

10–12 февраля

2014 года

Мумбаи, Индия

Enertech World Expo 2014

Международная выставка энергетической промышленности.

11–13 февраля

2014 года

Эссен, Германия

E-world energy & water 2014

Выставка и конгресс по вопросам использования энерго- и водных ресурсов.

11–14 февраля

2014 года

Самара, Россия

«Энергетика». 20-я международная специализированная выставка-форум.

Организатор – выставочная компания «Экспо-Волга»

Тел. +7 (846) 207 11 22, 207 11 33,  
e-mail: ev@expo-volga.ru

12–14 февраля

2014 года

Оренбург, Россия



«Нефть. Газ. Энерго-2014». XI специализированная выставка: трубы и трубопроводы; инструменты; КИПиА; электротехническое и энергетическое оборудование; приборы, средства, учет энергоресурсов; энергосберегающее оборудование, технологии.

Организатор – ОАО «Урал-Экспо»

Тел. +7 (3532) 67-11-03, 67-11-05  
uralexpo@yandex.ru

12–15 февраля

2014 года

Минск, НВЦ «Белэкспо», ул. Я. Купалы, 27

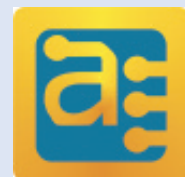
«Автоматизация. Электроника-2014». 17-я международная специализированная выставка. «Электротех. Свет-2014». 14-я международная специализированная выставка.

Форум электронщиков и электротехников, ведущих белорусских и зарубежных производителей и поставщиков будет сопровождать обширная деловая программа, включающая конференции, семинары, презентации и деловые переговоры.

Организатор – ЗАО «Минск-Экспо»

Тел./факс: (17) 226 91 96, 226 98 88

e-mail: sveta@minskexpo.com



13–16 февраля

2014 года

Вена, Австрия

Baue & Energie Wien 2014

Выставка строительства и энергетической промышленности.

www.elmatron.by  
e-mail: info@elmatron.by

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

БЕЛОРУССКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

**Элматрон**

УНН 100644758

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

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

ПРИЛОЖЕНИЕ

СВОДНЫЙ КАТАЛОГ



### ТЕРМО-К

*с 1990 года  
разработка, производство,  
сервисное обслуживание*

#### теплосчетчиков и расходомеров



#### регуляторов тепла и регулирующих клапанов

г. Минск,  
пр. Победителей, 21  
тел./факс  
(017) 280 66 54

УНП 100367198



[www.termo-k.by](http://www.termo-k.by)



### 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

# ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ В ДЕЙСТВУЮЩИЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2013 г. № 1115 «О внесении изменений и дополнений в некоторые постановления Совета Министров Республики Беларусь» внесены изменения и дополнения в Республиканскую программу энергосбережения на 2011 – 2015 годы, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882, Национальную программу развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011 – 2015 годы, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 мая 2011 г. № 586, Государственную программу строительства энергоисточников на местных видах топлива, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 2010 г. № 1076, Программу строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010 – 2015 годы, утвержденную постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г. № 885.

Внесение изменений и дополнений в действующие государственные программы в сфере энергосбережения обусловлено:

1. Изменением Белстатом начиная с 2011 года формирования статотчетности по потреблению топливно-энергетических ресурсов.

Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 24 июня 2010 г. №92 «О внесении изменений и дополнений в постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 08 сентября 2009 г. №153» по уточнению адресной части статистической отчетности формы 12-ТЭК «Отчет о расходе топливно-энергетических ресурсов» закреплена новая схема представления юридическими лицами государственной статистической отчетности по потреблению топливно-энергетических ресурсов, что привело к значительному изменению потребления топливно-энергетических ресурсов по г. Минску и Минской области.

2. Изменением Правительством методологии доведения показателей.

Правительством Республики Беларусь, начиная с 2012 года, прогнозные показатели, в том числе и показатели по энергосбережению, определяются органам государственного управления, иным государственным организациям, подчиненным

Правительству Республики Беларусь, по подчиненным (входящим в состав) организациям, хозяйственным обществам, в которых Республика Беларусь обладает акциями (долями в уставном фонде) в размере более 50 процентов.

3. Исключением возможности направления средств инновационного фонда на цели энергосбережения.

Республиканской программой энергосбережения на 2011 – 2015 годы в качестве одного из источников финансирования программ и мероприятий по энергосбережению предусматривались средства инновационных фондов республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов, Мингорисполкома. В общем объеме финансирования доля участия данного источника составляла порядка 20%. С принятием Указа Президента Республики Беларусь от 7 августа 2012 г. № 357 «О порядке формирования и использования средств инновационных фондов» средства инновационных фондов на цели энергосбережения не направляются. Корректировка предусматривает финансирование программ и мероприятий по энергосбережению вместо инновационных фондов за счет средств вновь создаваемых внебюджетных централизованных инвестиционных фондов.

4. Необходимостью актуализации перечней включенных в программы объектов, а именно:

Исключение объектов, по которым разработка обоснований инвестирования в строительство показало, что их строительство нецелесообразно или получено отрицательное заключение государственной санитарно-гигиенической экспертизы.

Уточнение установленной мощности энергоисточников, объемов экономии и финансирования по объектам в соответствии с разработанными обоснованиями инвестирования, архитектурными и строительными проектами.

Скорректированными государственными программами обеспечивается безусловное выполнение поставленных Главой государства на 2014 год задач – снижения энергоемкости ВВП на 3 процента и достижения доли местных ТЭР в котельно-печном топливе 26 процентов.

**Департамент по энергоэффективности**



Изменения и дополнения:

Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2013 г. № 1115 (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 05.01.2014, 5/38210) <С21301115>

УТВЕРЖДЕНО  
Постановление Совета Министров  
Республики Беларусь  
10.05.2011 № 586

# НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы  
ПАСПОРТ

Наименование	–	Национальная программа развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы (далее – Национальная программа)
Основание для разработки	–	Директива Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007 г., № 146, 1/8668)
		Закон Республики Беларусь от 15 июля 1998 года «Об энергосбережении» (Ведамасці Нацыянальнага сходу Рэспублікі Беларусь, 1998 г., № 31-32, ст. 470)
		Закон Республики Беларусь от 27 декабря 2010 года «О возобновляемых источниках энергии» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 2, 2/1756)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 января 2008 г. № 94 «Об утверждении Государственной программы «Торф» на 2008–2010 годы и на период до 2020 года» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 29, 5/26698)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 февраля 2010 г. № 248 «О мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на период до 2012 года» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 53, 5/31328)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г. № 885 «Об утверждении Программы строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2012 годы» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 144, 5/32007)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 2010 г. № 1076 «Об утверждении Государственной программы строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 183, 5/32215)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. № 1180 «Об утверждении стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 198, 5/32338)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 3 ноября 2010 г. № 1626 «Об утверждении Государственной программы развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 265, 5/32798)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 17 декабря 2010 г. № 1838 «Об утверждении Государственной программы строительства в 2011–2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 304, 5/33018)
		постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882 «Об утверждении Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 1, 5/33067)
Заказчик-координатор	–	Государственный комитет по стандартизации
Разработчики	–	Государственный комитет по стандартизации, Национальная академия наук Беларуси, Министерство энергетики, Министерство промышленности, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Министерство архитектуры и строительства, Министерство транспорта и коммуникаций, Министерство образования, Министерство связи и информатизации, Министерство лесного хозяйства, Белорусский государственный концерн по нефти и химии, Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, Белорусский государственный концерн по производству и реализации товаров легкой промышленности, Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром», облисполкомы и Минский горисполком, научно-исследовательское и проектное республиканское унитарное предприятие «БЕЛТЭИ»
Цель	–	увеличение объемов использования собственных энергоресурсов и развитие новых для Республики Беларусь тенденций в области энергетики в 2011–2015 годах с доведением доли местных видов топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива до 30 процентов
Основные направления	–	увеличение использования в энергетических целях древесного топлива и торфа, использование соломы, коммунальных отходов, стоков и вторичных энергоресурсов для выработки электрической и тепловой энергии, внедрение биогазовых, ветроэнергетических и гелиоустановок, тепловых насосов, строительство и восстановление гидроэлектростанций
Срок реализации	–	2011–2015 годы
Прогнозная стоимость	–	общая сумма расходов на реализацию Национальной программы эквивалентна 3454,55 млн. долларов США
Контроль за выполнением	–	Государственный комитет по стандартизации
Исполнители основных заданий	–	Министерство энергетики, Министерство промышленности, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство жилищно-коммунального хозяйства, Министерство строительства и архитектуры, Министерство транспорта и коммуникаций, Министерство образования, Министерство связи и информатизации, Министерство лесного хозяйства, Белорусский государственный концерн по нефти и химии, Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, Белорусский государственный концерн по производству и реализации товаров легкой промышленности, Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром», Министерство по чрезвычайным ситуациям, облисполкомы и Минский горисполком
Ожидаемые результаты от реализации	–	достижение доли собственных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива не менее 30 процентов в 2015 году
		замещение использования импортируемого природного газа в 2015 году в сравнении с 2010 годом до 2,4 млрд. куб. метров
		соблюдение требований по уровню выбросов парниковых газов в атмосферу (в эквиваленте CO <sub>2</sub> )

**ГЛАВА 1  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

С учетом растущего мирового дефицита и постоянного удорожания традиционных энергоносителей возникла острая необходимость их замещения местными и возобновляемыми видами топливно-энергетических ресурсов.

В 2010 году объем использования местных и возобновляемых энергоресурсов в Республике Беларусь (кроме нефти, вторичных энергоресурсов и попутного газа) составил более 3 млн. тонн условного топлива (далее – т.у.т.).

Для нашей страны, импортирующей около 80–85 процентов всех топливно-энергетических ресурсов, задача по максимальному вовлечению в топливно-энергетический баланс местных видов топливно-энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии является первостепенной.

Исходя из данных о ресурсном потенциале местных и возобновляемых источников энергии и экономически целесообразном объеме их использования, согласно приложению 1 можно прогнозировать увеличение этого показателя в 2015 году до 5,7 млн. т.у.т. (в 1,9 раза).

Рост доли местных видов топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива позволит уменьшить объемы импорта энергоносителей, а также придать дополнительный импульс развитию перспективных направлений в области энергетики. В результате не только сократится энергозависимость, но и за счет сохранения финансовых ресурсов внутри страны будет достигнут дополнительный экономический эффект (увеличение рабочих мест, создание новых высокотехнологичных производств, рост налогооблагаемой базы и другое).

Национальная программа разработана в целях комплексного решения названной проблемы.

**ГЛАВА 2  
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Целью Национальной программы является увеличение объемов использования собственных энергоресурсов и развитие новых для Республики Беларусь тенденций в области энергетики в 2011–2015 годах с доведением доли в котельно-печном топливе страны местных видов топливно-энергетических ресурсов до 30 процентов в 2015 году.

Для достижения поставленной цели Национальной программой предусматривается решение следующих задач:

- уточнение потенциальных запасов местных энергоресурсов;
- определение технически возможных и экономически целесообразных объемов добычи (производства) местных видов топливно-энергетических ресурсов;
- распределение заданий по производству и потреблению энергоресурсов по отдельным отраслям и регионам;
- оценка возможности собственного производства оборудования для использования местных видов топливно-энергетических ресурсов;
- оценка требуемых инвестиций;
- совершенствование правовой базы и тарифной политики в части стимулирования использования местных и возобновляемых источников энергии;
- реализация конкретных мероприятий.

Решение поставленных задач будет обеспечено за счет реализации следующих направлений использования местных топливно-энергетических ресурсов и возобновляемых источников энергии:

- ввод энергоисточников на древесном и торфяном топливе суммарной электрической мощностью 27,45 МВт, тепловой – 1004,78 МВт;
- внедрение биогазовых установок электрической мощностью около 60 МВт;
- строительство новых и реконструкция действующих гидроэлектростанций мощностью 42 МВт;
- строительство ветроэнергетических установок мощностью около 168 МВт;
- внедрение тепловых насосов для использования низкопотенциальных вторичных энергоресурсов и геотермальной энергии мощностью 6,4 МВт;
- внедрение 170 геотермальных установок и геотермальных установок.

В Национальной программе обобщены и уточнены существующие программные документы в области использования местных видов топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь, а также рассмотрен ряд новых направлений с указанием конкретных мероприятий по их реализации.

Прогнозные показатели увеличения использования местных видов топлива определены согласно приложению 2.

**ГЛАВА 3  
ПРОИЗВОДСТВО И ПОСТАВКА ТОПЛИВНЫХ РЕСУРСОВ  
Древесное топливо**

Объемы инвестиций и мероприятия по созданию инфраструктуры для производства древесного топлива определены Государственной программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 ноября 2010 г. № 1626 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 265, 5/32798).

Планируется увеличение объемов добычи древесного топлива и производства топливной щепы согласно приложению 3.

Задания Министерству лесного хозяйства по объемам производства топливной щепы по областям определены согласно приложению 4.

В отдельных организациях Министерства жилищно-коммунального хозяйства созданы и функционируют специализированные бригады по заготовке древесного сырья и производству топливной щепы, производящие более 200 тыс. куб. метров в год.

Обеспечение древесным топливом энергоисточников, создаваемых в организациях Белорусского производственно-торгового концерна лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, будет осуществляться собственными силами за счет использования отходов деревообработки и лесозаготовок, а также дров, заготавливаемых при разработке лесосек.

Часть древесного топлива для энергоисточников будет приобретаться у других лесопользователей различных форм собственности, осуществляющих лесозаготовительную и деревообрабатывающую деятельность.

**Быстрорастущая древесина**

Запасы насаждений быстрорастущей ольхи серой (возраст рубки – 21 год) составляют около 18 млн. куб. метров. В перспективе ежегодный объем заготовки ольхи серой для производства древесного топлива может составлять около 1 млн. куб. метров. Для увеличения объемов заготовки такого топлива необходимо строительство лесохозяйственных дорог и приобретение специализированной техники.

Лесхозами отрасли к 2011 году созданы 1176,2 га плантаций быстрорастущих древесно-кустарниковых пород для топливно-энергетических целей. Объем топливной древесины на 1 га таких плантаций в возрасте 20–25 лет составит 200 куб. метров, что эквивалентно 50–55 т.у.т.

В соответствии с Государственной программой развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы для топливно-энергетических целей предусмотрено создание лесохозяйственными организациями дополнительно более 1 тыс. га плантаций быстрорастущих древесно-кустарниковых пород.

**Торфяное топливо**

Для увеличения объема использования торфяного топлива проводится целенаправленная работа по вводу крупных и средних энергоисточников. Вместе с тем торфяное топливо должно активнее использоваться на малых энергоисточниках организаций коммунального и сельского хозяйства, расположенных вблизи от торфодобывающих организаций республики.

В целях реализации Национальной программы предусматривается: поэтапная разработка мероприятий по вводу энергоисточников; ежегодная разработка мероприятий по обеспечению организациями Министерства энергетики торфяным топливом вводимых энергоисточников.

Для обеспечения выполнения задач по увеличению объема использования местных видов топлива разработан прогноз добычи торфа и использования торфяного топлива в республике на период до 2020 года, а также проводится работа по вводу новых и реконструкции действующих мощностей, использующих местные виды топлива.

Объемы использования торфяной топливной продукции и добычи торфа на топливные нужды и задания по использованию торфяного топлива определены Государственной программой «Торф» на 2008–2010 годы и на период до 2020 года, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 января 2008 г. № 94 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 29, 5/26698), и составят 1,4 млн. т.у.т. в 2015 году.

В 2011–2015 годах планируется поставка торфяного топлива для использования на цементных заводах Министерства архитектуры и строительства. Требуемые объемы, начиная с 2015 года, составят 600 тыс. т.у.т.

Конкретные объемы использования торфяного топлива цементными заводами будут определяться ежегодно утверждаемыми в установленном порядке мероприятиями по выполнению указанной Государственной программы.

**Горючие сланцы**

Реальные промышленные запасы горючих сланцев сосредоточены на двух месторождениях – Любанском и Туровском. Предварительно разведаны 30 процентов этих месторождений. Глубина залегания пластов – от 50 до 600 метров и более, мощность пластов – 0,1–3,7 метра. Ресурсы Любанского месторождения оценены в 1223,1 млн. тонн, из них в предварительно разведанные запасы переведено 901 млн. тонн. Прогнозные ресурсы Туровского месторождения составляют 2684 млн. тонн, разведанные – 696 млн. тонн.

Низшая теплота сгорания сланцев – 1000–1500 ккал/кг, зольность – 78–80 процентов, выход первичной смолы – 7,8–9,5 процента, выход летучих соединений – 15–25 процентов, содержание серы – 2–3 процента.

Разработка горючих сланцев с учетом глубины залегания и мощности пластов возможна только подземным (шахтным) способом.

Вовлечение ресурсов горючих сланцев в топливный баланс республики может

осуществляться путем их термической переработки с твердым теплоносителем.

Технология отработана и имеет самую высокую эффективность использования горючих сланцев. При переработке 5 млн. тонн в год горючих сланцев Туровского месторождения по данной технологии можно получить около 300–325 тыс. тонн сланцевой нефти, 45–50 тыс. тонн газового бензина, 175–275 млн. куб. метров сланцевого газа.

В прогнозируемом периоде использование горючих сланцев не предусматривается. Их вовлечение в топливно-энергетический баланс страны возможно после разработки технико-экономического обоснования добычи и промышленной переработки горючих сланцев с учетом строительства Белорусским государственным концерном по нефти и химии горно-химического комбината мощностью 5 млн. тонн в год.

#### Бурые угли

В Беларуси разведанные запасы бурых углей составляют 160 млн. тонн, в том числе детально разведанные – 100 млн. тонн, перспективные – 250 млн. тонн.

Наиболее перспективными для промышленного освоения являются месторождения бурых углей в западной части Гомельской области – Житковичское, Бриневское и Тонезское. Бурые угли этих месторождений относятся к классу твердых горючих ископаемых гумусовой природы невысокой углефикации (переходная форма от торфа к каменному углю), имеют рыхлую структуру с включением остатков древесины и по степени метаморфизма относятся к категории землстых бурых углей марки Б1.

Глубина залегания бурых углей – 66–82 метра. Средняя мощность пластов – 3–4 метра, максимальная – 19,9 метра. Низшая теплота сгорания бурых углей – 1700–2000 ккал/кг, зольность – 8–42 процента, влажность – 38–68 процентов. Содержание серы на органическое вещество 0,6–1,5 процента позволяет отнести эти бурые угли к категории малосернистых, что имеет существенное экологическое значение для их термохимической переработки.

Бурые угли хорошо брикетируются в смеси с торфом с получением торфоугольных брикетов, имеющих высокие качественные показатели с теплотой сгорания 3800–4000 ккал/кг. Процессы подготовки, сушки, прессования могут осуществляться по технологии, применяемой для фрезерного торфа, что позволяет производить торфоугольные брикеты на действующих торфобрикетных заводах.

Кроме указанных месторождений исследуется Лельчицкое углепроявление, угли которого по степени метаморфизма приближаются к каменным углям и относятся к марке Б3.

Площадь углепроявления составляет около 42 кв. километров, прогнозные ресурсы углей Лельчицкого месторождения оцениваются в 250 млн. тонн. Глубина залегания угольных пластов составляет от 80 до 370 метров, толщина – от 1,5–2 до 8–10 метров, зольность – 15–34 процента, влажность – 9–14 процентов, содержание серы – до 2 процентов, рабочая теплота сгорания угля – 3500–4500 ккал/кг.

Перспективными направлениями использования бурых углей Лельчицкого углепроявления являются прямое сжигание на энергетических и промышленных объектах или их термохимическая переработка.

При интенсивном продолжении геологоразведочных работ к концу 2011 года возможно подготовить шахтное поле с запасами 40–50 млн. тонн и начать строительство первой очереди угледобывающего предприятия мощностью 1,5–2 млн. тонн угля (0,9–1,2 млн. т.у.т.) в год с началом добычи в 2015 году и вовлечением их в топливный баланс страны в полном объеме к 2021 году.

#### Нефтяной кокс

Нефтяной кокс представляет собой твердую высокоуглеродистую фракцию (содержание углерода около 90 процентов), получаемую из тяжелого нефтяного остатка в процессе перегонки нефти. Сырьем для получения нефтяного кокса служат тяжелые фракции нефти, образующиеся в результате атмосферной и вакуумной перегонки нефти (полугудроны, гудроны, крекинг-остатки термического крекинга гудронов), остатки масляного производства (асфальт пропановой деасфальтизации гудронов, экстракт фенольной очистки масел и другое).

Основными потребителями кокса являются топливные и металлургические предприятия.

Нефтяной кокс характеризуется высокой теплотворной способностью – 7800–8300 ккал/кг, низким значением зольности – до 0,5 процента. В зависимости от исходного сырья содержание серы может колебаться от 0,5 до 4 процентов.

В соответствии с программой развития открытого акционерного общества «Нафтан» на 2010–2015 годы в рамках реализации проектов по дальнейшему увеличению глубины переработки нефти к 2014 году предполагается ввести в эксплуатацию установку замедленного коксования нефтяных остатков производительностью 462 тыс. тонн нефтяного кокса в год. При использовании нефтяного кокса в топливных целях в организациях Министерства архитектуры и строительства, Министерства энергетики, Белорусского государственного концерна по нефти и химии замещение природного газа составит около 554 тыс. т.у.т.

#### Брикетирувание и пеллетирование соломы

Перспективным направлением является производство топливных гранул (пеллет, брикетов) из соломы и костры. При постоянной загрузке производственных линий возможно получение до 109 тыс. т.у.т. готовых пеллет. В 2011–2012 годах предусматривается строительство линий по производству топливных гранул в объеме 150 тонн в сутки, в том числе в Брестской области – 20 тонн в сутки, Витебской – 10, Гомельской – 20, Гродненской – 20, Минской – 30 и в Могилевской области – 50 тонн в сутки.

### ГЛАВА 4

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Национальной программой предусматривается поэтапное увеличение доли использования местных топливно-энергетических ресурсов в балансе котельно-печного топлива.

#### Древесное и торфяное топливо

Дрова являются специфическим видом топлива. Используемые (сжигающие) его установки должны быть расположены вблизи от сырьевых баз для снижения высокой транспортно-заготовительной составляющей в данном ресурсе. Невысокая производительность каждого отдельного энергетического объекта на дровах определяется небольшой единичной производительностью отдельных сырьевых баз при значительной удаленности их друг от друга.

Для расширения использования дров на энергетические нужды требуется проведение ряда научно-исследовательских работ по обзору существующих наиболее современных технологий и технико-экономической оценке их применения в условиях Республики Беларусь, а также определению методов и оптимальных объемов транспортировки древесины. Кроме того, целесообразно провести энергетическое обследование потенциальных сырьевых баз в целях выявления возможных и фактических объемов производства дров с последующим составлением карты потенциала республики.

Национальной программой предусматриваются строительство и модернизация 186 энергоисточников, работающих на местных видах топлива, общей электрической мощностью 27,45 МВт, тепловой – 1004,78 МВт. Из них 152 энергоисточника электрической мощностью 23,55 МВт, тепловой – 769,68 МВт определены в соответствии с Государственной программой строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 19 июля 2010 г. № 1076 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 183, 5/32215), а также 34 энергоисточника общей электрической мощностью 3,9 МВт, тепловой – 235,1 МВт – в соответствии с перечнем объектов, на которых предусматривается строительство энергоисточников на местных видах топлива, согласно приложению б.

#### Биогаз

Биогаз топливный – смесь газов, основным компонентом которой является метан, получаемая в результате анаэробной ферментации органических веществ, предназначенная для использования в качестве топлива на энергоисточниках для выработки тепловой и электрической энергии.

В настоящее время в Беларуси функционирует 7 биогазовых комплексов, в том числе 2 электростанции на свалочном газе, 3 биогазовых комплекса на отходах сельскохозяйственного производства и 2 – на отходах промышленного производства.

#### Биогазовые установки сельскохозяйственных организаций

На 1 октября 2010 г. численность крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях республики составила 3948,4 тыс. голов, свиней – 3033,8 тыс. голов, птицы – 30,6 млн. голов. Общий потенциал выработки биогаза на фермах и комплексах по выращиванию крупного рогатого скота, свиней и птицы составляет 3602,9 млн. куб. метров, 332,2 млн. куб. метров и 223,4 млн. куб. метров в год соответственно с общим объемом замещения 3,18 млн. т.у.т.

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

В прогнозируемом периоде указанным условиям для внедрения когенерационных установок удовлетворяет 91 действующий комплекс по выращиванию крупного рогатого скота с общим поголовьем 348 тыс. голов, 284 планируемые к строительству в 2011–2015 годах молочнотоварные фермы на 241 тыс. голов, 106 свинокомплексов и 35 птицефабрик с общим поголовьем 2327 тыс. голов и 20 065 тыс. голов соответственно.

Общий потенциальный объем замещения импортируемых энергоресурсов по объектам сельскохозяйственных организаций, в том числе предусмотренных к строительству, за счет внедрения биогазовых комплексов составляет 635,5 тыс. т.у.т. при установленной электрической мощности когенерационных установок 269 МВт.

Потенциально возможный объем строительства биогазовых комплексов и модулей до 2015 года в разрезе регионов оценивается согласно приложению 7.

Программой строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2012 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г. № 885 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 144, 5/32007), предусматривается ввод в эксплуатацию 29 биогазовых комплексов суммарной электрической мощностью 28 МВт.

В соответствии с перечнем организаций, в которых в 2013–2015 годах предусматривается строительство установок, работающих на биогазе, получаемом из отходов сельскохозяйственного производства, согласно приложению 8 запланирован ввод в эксплуатацию дополнительно 32 комплексов суммарной электрической мощностью 18,6 МВт, в том числе в Брестской области – 1,2 МВт, Витебской – 1,2, Гомельской – 2,2, Гродненской – 0,6, Минской – 9,5 и в Могилевской области – 3,9 МВт.

#### Биогазовые установки на очистных сооружениях

В Республике Беларусь находятся в эксплуатации около 2450 канализационно-насосных станций. Годовой пропуск сточных вод через канализационно-насосные станции составляет примерно 593,2 млн. куб. метров, из них на полную биологическую очистку – 592,1 млн. куб. метров. На отведение и очистку сточных вод расходуется 328,6 млн. кВт·ч. Доля энергозатрат в себестоимости эксплуатации канализационно-насосных станций в среднем по республике составляет 17,7 процента.

Предварительные испытания, подтвержденные лабораторными исследованиями, показывают, что из 1 килограмма сухой массы сырого осадка можно получить 0,6 куб. метра биогаза. Энергетическая емкость 1 куб. метра такого биогаза составляет около 6000 ккал.

Общий потенциал потребления полученного в качестве топлива биогаза с использованием стоков канализационно-насосных станций составляет около 66,4 млн. куб. метров (53,1 тыс. т.у.т.) с расчетной установленной электрической мощностью когенерационных установок около 22 МВт.

До 2020 года перспективными для внедрения являются 19 объектов с общим потенциалом выхода биогаза 56,2 млн. куб. метров (45 тыс. т.у.т.) в год при установленной электрической мощности когенерационных установок 19 МВт. Потребности канализационно-насосных станций в электроэнергии будут полностью обеспечены.

Определены 11 объектов, на которых целесообразно строительство энергетических установок, работающих на отходах сточных вод, согласно приложению 9, их суммарная электрическая мощность составляет 9,2 МВт.

#### Биогазовые установки на коммунальных отходах

В Республике Беларусь действуют 167 объектов захоронения твердых коммунальных отходов с проектным объемом захоронения 239,8 млн. куб. метров (фактический объем захоронения 206,6 млн. куб. метров).

Потенциальная энергия, заключенная в этих отходах, равноценна 470 тыс. т.у.т. При их биопереработке в целях получения газа эффективность составит 20–25 процентов, что эквивалентно 100–120 тыс. т.у.т. В областных городах ежегодная переработка коммунальных отходов позволяет получать биогаз в объеме, эквивалентном около 50 тыс. т.у.т., а в г. Минске – до 30 тыс. т.у.т. Кроме того, многолетние запасы таких отходов, имеющиеся во всех крупных городах, создают проблемы для окружающей среды, в том числе из-за эмиссии образующихся парниковых газов. Эффективность данного направления оценивается не только выходом биогаза, но и экологической составляющей, которая в данном вопросе является основной.

В Республике Беларусь до 2015 года планируется реализация пилотных проектов по внедрению технологий получения биогаза из низкокалорийной органической части коммунальных отходов и остатков сточных вод, сбора и использования биогаза, образующегося на полигонах для захоронения коммунальных отходов.

Данные проекты требуют значительных капитальных вложений (около 15 млрд. рублей на 1 МВт электрической мощности). Тем не менее они являются перспективным направлением использования органической части коммунальных отходов и осадков сточных вод.

Для установки когенерационного модуля электрической мощностью 200 кВт при существующих технологиях требуется захоронение твердых коммунальных отходов объемом не менее 2,35 млн. куб. метров.

Такому условию по объему захоронения в республике полностью удовлетворяют 10 объектов, и по одному объекту параметр близок к необходимому.

В соответствии с Программой строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2012 годы на трех объектах захоронения твердых коммунальных отходов планируется внедрение электрогенерирующих установок суммарной электрической мощностью 8,2 МВт. При вводе в эксплуатацию этих установок замещение природного газа может составить около 18,8 млн. куб. метров (21,4 тыс. т.у.т.) в год.

Национальной программой дополнительно предусматривается строительство 7 биогазовых комплексов суммарной электрической мощностью 3,42 МВт на объектах захоронения твердых коммунальных отходов, на которых технически и экономически целесообразно внедрять когенерационные установки, согласно приложению 10.

#### Ветроэнергетический потенциал

На территории республики выявлено 1840 площадок для размещения ветроустановок с теоретическим возможным энергетическим потенциалом 1600 МВт и го-

довой выработкой электроэнергии 2,4 млрд. кВт·ч. На 1 января 2011 г. суммарная установленная мощность ветроэнергетических установок составляет 1,56 МВт, а объем замещения – 0,4 тыс. т.у.т.

По данным государственной сети гидрометеорологических наблюдений, среднегодовой фоновый ветер на высоте установки датчиков направления и скорости ветра (10–12 метров) составляет 3–4 м/с, поэтому при выборе площадок ветроэнергетических установок требуются специальные исследования и тщательная проработка технико-экономического обоснования их строительства.

В соответствии с перечнем объектов, на которых предусматривается строительство ветроэнергетических установок, согласно приложению 11 суммарная мощность указанных установок составляет 168 МВт.

#### Гелиоэнергетический потенциал

С учетом климатических условий Республики Беларусь основными направлениями использования энергии солнца будут гелиоводонагреватели и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве и для бытовых целей.

В 2010 году в Солигорском районе введена в эксплуатацию отечественная гелиоводонагревательная установка тепловой мощностью 160 кВт. Аналогичную установку планируется внедрить в пансионате «Озерный» Национального банка.

Ожидаемый ежегодный объем внедрения гелиоводонагревателей в республике при строительстве индивидуальных жилых домов в сельской местности, в том числе в агрогородках, составит около 1000 единиц.

Перечень объектов, на которых предусматривается внедрение гелиоводонагревателей, определен согласно приложению 12, перечень объектов государственного объединения «Белорусская железная дорога», на которых предусматривается внедрение гелиоустановок, – согласно приложению 13.

#### Гидроэнергетический потенциал

В Республике Беларусь находится в эксплуатации 41 гидроэлектростанция (далее – ГЭС) суммарной мощностью 16,1 МВт, что составляет около 3 процентов от технической доступного потенциала. Около 60 процентов мощности всех ГЭС приходится на долю 22 ГЭС организаций Министерства энергетики. Мощность самой крупной ГЭС составляет 2,175 МВт (Осиповичская ГЭС, введена в эксплуатацию в 1953 году).

В соответствии с Государственной программой строительства в 2011–2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 декабря 2010 г. № 1838 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 304, 5/33018), планируется строительство и реконструкция 33 ГЭС суммарной мощностью 102,1 МВт, в том числе 20 микроГЭС (мощность до 100 кВт), 9 малых и мини-ГЭС (мощность от 100 кВт до 10 МВт), 4 крупные ГЭС (мощность свыше 10 МВт).

С учетом ежегодной выработки электроэнергии на существующих ГЭС (48,6 млн. кВт·ч в 2010 году) производство электроэнергии на ГЭС республики к 2015 году будет составлять около 510 млн. кВт·ч, что позволит заместить 140 тыс. т.у.т.

#### Внедрение тепловых насосов для использования низкопотенциальных вторичных энергоресурсов и геотермальной энергии

Самым перспективным способом снижения энергозатрат на отопление и теплоснабжение объектов, не включенных в систему централизованного теплоснабжения, является применение тепловых насосов. Тепловые насосы генерируют возобновляемую низкопотенциальную энергию из окружающей среды и повышают ее температуру до уровня, необходимого потребителю, что позволяет использовать этот процесс для нужд отопления и обеспечения горячей водой. Для получения 1 кВт тепловой энергии необходимо затратить 0,2–0,4 кВт электроэнергии. Источниками тепла являются тепло земли (воды, воздуха), тепловые отходы производства (тепло свежесвыдоенного молока, теплый воздух производственных помещений) и другие. Остальную энергию поставляет окружающая среда.

В ряде случаев тепловые насосы могут оказаться единственным надежным источником теплоснабжения там, где нет централизованного теплоснабжения или газоподводящей сети, достаточных ресурсов местных видов топлива или их применение опасно. На сельскохозяйственных объектах целесообразно применение парокомпрессионных тепловых насосов.

Срок службы тепловых насосов достигает 15–20 лет. Тепловые насосы совместимы с любой циркуляционной системой теплоснабжения, а малые габариты, современный дизайн и малозумность позволяют устанавливать их в любых хозяйственных помещениях.

Для теплоснабжения бытовых помещений производственных объектов, административных зданий, горячего водоснабжения целесообразно применять тепловые насосы, использующие в качестве источника низкопотенциальной энергии тепло грунта.

Перечень организаций, в которых планируется внедрение тепловых насосов, определен согласно приложению 14.

## ГЛАВА 5

### ФИНАНСОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В качестве источников финансирования мероприятий Национальной програм-

мы предусматриваются:

- собственные средства организаций;
- заемные и привлеченные средства, включая кредиты банков и небанковских кредитно-финансовых организаций, а также средства инвесторов;
- средства республиканского и местных бюджетов, а также инновационных фондов;
- средства внебюджетных централизованных инвестиционных фондов и другие источники.

Объемы финансирования за счет всех источников, в том числе бюджетных, определены имеющимися государственными программами по соответствующим направлениям и будут уточняться при разработке ежегодных отраслевых и региональных программ энергосбережения.

Оценка финансовых вложений осуществляется согласно приложению 15.

## ГЛАВА 6

### МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Для успешной реализации конкретных направлений увеличения использования местных видов топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь необходимо:

- установить упрощенный порядок экспертизы проектных решений для гидроэлектростанций и ветроэнергетических установок мощностью до 200 кВт;
- установить стимулирующие тарифы на электрическую энергию, производимую из возобновляемых источников энергии и приобретаемую государственными энергоснабжающими организациями, дифференцированные в зависимости от вида возобновляемого источника энергии и мощности установок по использованию возобновляемых источников энергии;
- предусмотреть гарантированное подключение к государственным энергетическим сетям установок по использованию возобновляемых источников энергии и приобретение государственными энергоснабжающими организациями всей предложенной энергии, произведенной из возобновляемых источников энергии.

Мероприятия по реализации Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы определены согласно приложению 16.

## ГЛАВА 7

### НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основные задачи научно-технической деятельности и направления научно-исследовательских и конструкторских разработок в области развития местных и возобновляемых энергоисточников определены стратегией развития энергетического потенциала Республики Беларусь, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 г. № 1180 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2010 г., № 198, 5/32338), и Республиканской программой энергосбережения на 2011–2015 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 декабря 2010 г. № 1882 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2011 г., № 1, 5/33067).

В 2011–2015 годах предполагается проведение научно-исследовательских и конструкторских работ по следующим направлениям:

- разработка технологий и оборудования для использования местных видов топлива (древесное топливо, торф, бурый уголь, солома и другие отходы растениеводства) с технико-экономическими показателями, не уступающими аналогичным, использующим традиционные виды топлива;
- расширение производства и использования новых видов топлива, получаемых из различных видов биомассы;
- разработка технологий и оборудования для эффективной добычи, переработки и использования низкокачественных бурых углей и горючих сланцев на месторождениях, расположенных на территории республики;
- создание энергоэффективного оборудования для использования энергии солнца, ветра и малых водотоков и других видов возобновляемых источников энергии;
- совершенствование нормативной методической документации, правовой и организационной базы в области использования местных и возобновляемых энергоисточников;
- разработка стандартов в области использования местных и возобновляемых энергоисточников, гармонизированных с соответствующими европейскими стандартами и директивами.

## ГЛАВА 8

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Мероприятия в сфере развития местных и возобновляемых источников энергии соответствуют требованиям Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата и Киотского протокола к указанной конвенции, будут способствовать соблюдению ограничений по выбросам парниковых газов, установленных названными документами, и станут основой при проведении в Республике Беларусь работы по сокращению удельного потребления углеводородного топлива.

В установленном законодательством порядке проводится оценка воздействия на окружающую среду для объектов, подлежащих государственной экологической экспертизе.

В результате замещения органического топлива возобновляемыми источниками

ми энергии общее потенциальное сокращение выбросов парниковых газов к 2015 году должно составить около 2710 тыс. тонн CO<sub>2</sub>, в том числе за счет:

- использования биомассы в топливных целях (древесное топливо, солома) – 1152 тыс. тонн CO<sub>2</sub>;
- внедрения биогазовых технологий – 1046 тыс. тонн CO<sub>2</sub>;
- строительства новых и реконструкции действующих гидроэлектростанций – 197 тыс. тонн CO<sub>2</sub>;
- строительства ветроэнергетических установок – 318 тыс. тонн CO<sub>2</sub>.

К 2015 году намечается значительное увеличение в топливном балансе доли торфа и нефтяного кокса, что будет сопровождаться возрастанием выбросов углекислого газа (при использовании 1 млн. т.у.т. торфа выделяется 1870 тыс. тонн CO<sub>2</sub>, при энергетическом использовании 550 тыс. т.у.т. нефтяного кокса выбросы углекислого газа увеличатся на 480 тыс. тонн CO<sub>2</sub>). Воздействие указанных выбросов будет полностью нивелироваться уменьшением выбросов парниковых газов при реализации основных направлений Национальной программы по замещению органического топлива возобновляемыми источниками энергии. Использование других твердых видов топлива, являющихся существенными загрязнителями окружающей среды (горючие сланцы, бурый уголь), в 2011–2015 годах не планируется. Национальной программой также не предусматривается ввод дополнительных энергоисточников на лигнине.

Древесное топливо считается CO<sub>2</sub>-нейтральным. При сжигании древесной щепы и других древесных видов топлива количество образующегося CO<sub>2</sub> не превышает количества CO<sub>2</sub>, поглощенного при росте древесины. Более того, при сжигании древесины образуется такое же количество CO<sub>2</sub>, как и при ее естественном разложении.

Таким образом, суммарное воздействие перечисленных факторов может обеспечить снижение выбросов парниковых газов приблизительно на 360 тыс. тонн CO<sub>2</sub> в эквиваленте.

В целях минимизации воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, образующихся при сжигании местных видов топлива, и в связи с необходимостью обеспечения выполнения требований Протокола о сокращении выбросов серы или их трансграничных потоков по меньшей мере на 30 процентов к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, ратифицированного нашим государством (постановление Совета Министров Белорусской ССР от 18 августа 1986 г. № 253 «О принятии Белорусской ССР Протокола о сокращении выбросов серы или их трансграничных потоков по меньшей мере на 30 процентов к Конвенции 1979 года о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния»), при проектировании и строительстве энергоустановок необходимо обеспечить:

- внедрение современных средств очистки отходящих газов с эффективностью очистки от твердых частиц не менее 95–98 процентов, диоксида серы – не менее 75 процентов;

- глубокую утилизацию продуктов сгорания для дальнейшего производства серной кислоты;

- внедрение современных технологий использования образующихся зольных отходов.

Объекты для внедрения перечисленных мероприятий будут определяться при разработке технико-экономических обоснований строительства энергоисточников. В целях обеспечения экологической безопасности при использовании местных и возобновляемых энергоисточников предусматривается:

- внедрение передовых технических методов в области использования местных и возобновляемых энергоисточников;

- разработка и принятие технических нормативных правовых актов, устанавливающих требования к оборудованию, использующему местные и возобновляемые энергоисточники, по обеспечению комплексного предотвращения загрязнений, использованию золы, в том числе в качестве компонента комплексных удобрений в лесном хозяйстве и озеленении;

- разработка и производство водо- и газоочистного оборудования и комплектующих, основанных на современных достижениях научно-технического прогресса.

## ГЛАВА 9

### МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Реализация Национальной программы осуществляется через выполнение отраслевых и региональных программ энергосбережения, формируемых в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20 февраля 2008 г. № 229 «Об утверждении Положения о порядке разработки и утверждения республиканской, отраслевых и региональных программ энергосбережения» (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008 г., № 53, 5/26845), мероприятий Национальной программы, а также других программ по развитию местных и возобновляемых источников энергии.

Решения о строительстве энергоисточников принимаются республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, облисполкомами, Минским горисполкомом с учетом экономической и технической целесообразности такого строительства.

Общая координация работ по реализации Национальной программы и ее мониторинг осуществляются Государственным комитетом по стандартизации.

Приложение 1

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

**Ресурсный потенциал местных и возобновляемых источников энергии и экономически целесообразный объем их использования**

Вид энергоресурсов	Ресурсы и потенциал возобновляемых источников энергии	Экономически целесообразный годовой объем использования (производства, добычи)	
		2010	2015
Торф топливный, млн. т/млн. т.у.т.	4 000/1 360	1,26/0,66	4,12/1,4
Сланцы, млрд. т/млн. т.у.т.	11/1 980	–	–
Бурые угли, млн. т/млн. т.у.т.	400/230	–	–
Древесное топливо и отходы деревообработки, млн. куб. метров в год/млн. т.у.т. в год	11,65/3,1	7,3/1,93	10,2/2,7
Гидроресурсы, млн. кВт·ч в год/млн. т.у.т. в год	2 270/0,636	48,6/0,013	510/0,14
Ветропотенциал, млн. кВт·ч в год/млн. т.у.т. в год	2 400/0,672	2/0,000 4	690/0,193
Отходы растениеводства, тыс. т.у.т. в год	1 460	72,3	219,5
Солнечная энергия, тыс. т.у.т. в год	71 000	–	6
Биогаз, тыс. т.у.т. в год	3 265	3,06	124,5
Лигнин, тыс. т.у.т.	983	21,42	41,5
Коммунальные отходы, тыс. т.у.т. в год	470	3,9	83,58
Нефтяной кокс, тыс. т.у.т. в год	554,4	–	554,4

Приложение 2

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

**Прогнозные показатели увеличения использования местных видов топлива**

Направление использования	Годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2011–2015
Ввод энергоисточников на древесном и торфяном топливе (по действующим программам)	174 867	131 025	33 865	29 563	20 996	390 316
Ввод энергоисточников на древесном и торфяном топливе (дополнительно)	19 056	26 390	12 700	31 900	77 300	167 346
Использование торфяного топлива на Зельвенской КЭС*	–	–	–	–	280 000	280 000
Использование торфобрикетного топлива в организациях Министерства архитектуры и строительства**	67 500	130 000	105 000	97 500	290 000	690 000
Внедрение биогазовых установок в сельскохозяйственных организациях	19 924	56 555	46 700	–	–	123 179
Строительство новых и реконструкция действующих гидроэлектростанций	23 134	1 235	217	30 657	68 509	123 752
Строительство ветроэнергетических установок	720	37 080	–	33 600	121 800	193 200
Использование соломы рапсовой и зерновых культур в топливных целях	29 440	29 440	29 440	29 440	29 440	147 200
Использование коммунальных и твердых бытовых отходов для производства биогаза	10 777	33 909	24 886	11 580	2 429	83 581
Внедрение гелиоустановок для горячего водоснабжения	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	6 000
Внедрение тепловых насосов для использования низкопотенциальных вторичных энергоресурсов и геотермальной энергии	714	3 906	806	1 879	734	8 039
Использование нефтяного кокса в топливных целях	–	–	–	554 400	–	554 400
Итого	347 332	450 741	254 948	821 584	892 408	2 767 013

\*Объем использования будет определен инвестором.

\*\*Объем использования определяется ежегодно мероприятиями по выполнению Государственной программы «Торф» на 2008–2010 годы и на период до 2020 года.

Приложение 3

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

**Объемы добычи древесного топлива и производства топливной щепы**

	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Древесное топливо, тыс. т.у.т./тыс. куб. метров – всего	2 100/7 890	2 390/8 940	2 450/9 210	2 580/9 690	2 690/10 110	2 810/10 560
в том числе топливная щепка, тыс. куб. метров	698	819	1 024	1 189	1 343	1 424

## Приложение 4

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

## Задания Министерству лесного хозяйства по объемам производства топливной щепы по областям

Наименование лесхозов	Мощности на начало 2011 года, тыс. куб. метров	Прогноз увеличения мощностей по годам, тыс. куб. метров в год					Мощности на конец 2015 года, тыс. куб. метров
		2011	2012	2013	2014	2015	
<b>Брестская область</b>							
Луинецкий лесхоз	–	–	–	10	50	–	60
Пружанский лесхоз	40	–	–	–	–	–	40
Телеханский лесхоз	2	–	–	–	–	–	2
Итого	42	–	–	10	50	–	102
<b>Витебская область</b>							
Богушевский лесхоз	10	–	–	–	13	–	23
Верхнедвинский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Витебский лесхоз	–	–	–	–	–	10	10
Глубокский опытный лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Дисненский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Лепельский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Лиозненский лесхоз	10	–	–	–	–	12	22
Оршанский лесхоз	–	–	23	–	–	–	23
Полоцкий лесхоз	–	–	24	–	–	–	24
Поставский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Россонский лесхоз	30	–	–	–	–	–	30
Ушачский лесхоз	–	10	–	–	10	–	20
Шумилинский лесхоз	–	–	–	35	–	–	35
Итого	150	10	47	35	23	22	287
<b>Гомельская область</b>							
Гомельский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Ельский лесхоз	22	–	–	–	–	–	22
Жлобинский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Калинковичский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Комаринский лесхоз	6	–	–	–	–	–	6
Мозырский опытный лесхоз	22	–	–	–	–	–	22
Октябрьский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Петриковский лесхоз	35	–	–	–	–	–	35
Речицкий опытный лесхоз	50	–	–	–	–	–	50
Рогачевский лесхоз	2	–	–	–	–	–	2
Итого	217	–	–	–	–	–	217
<b>Гродненская область</b>							
Волковысский лесхоз	–	–	–	–	–	23	23
Дятловский лесхоз	20	–	32	–	–	–	52
Ивьевский лесхоз	–	20	–	–	–	–	20
Лидский лесхоз	–	–	–	35	–	–	35
Новогрудский лесхоз	–	–	–	11	–	–	11
Островецкий лесхоз	4	–	–	–	35	–	39
Скидельский лесхоз	6	–	32	–	–	–	38
Слонимский лесхоз	–	10	–	–	–	–	10
Сморгонский опытный лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Щучинский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Итого	70	30	64	46	35	23	268
<b>Минская область</b>							
Березинский лесхоз	20	–	5	15	–	–	40
Борисовский опытный лесхоз	8	–	–	12	–	20	40
Вилейский опытный лесхоз	60	–	4	11	–	–	75
Копыльский лесхоз	–	–	–	5	–	–	5
Крупский лесхоз	–	–	–	20	–	20	40
Логойский лесхоз	20	–	20	–	–	–	40
Любанский лесхоз	–	–	–	20	–	20	40
Смолевичский лесхоз	20	–	–	–	20	–	40
Стародорожский опытный лесхоз	–	–	10	–	20	7	37
Столбцовский опытный лесхоз	–	–	20	–	–	–	20
Узденский лесхоз	3	–	–	–	–	20	23
Итого	131	–	59	83	40	87	400
<b>Могилевская область</b>							
Бельничский лесхоз	–	–	14	–	–	–	14
Бобруйский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Быховский лесхоз	–	32	–	–	–	–	32
Глусский лесхоз	22	–	–	–	–	–	22
Климовичский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Кличевский лесхоз	20	–	–	–	–	–	20
Осиповичский опытный лесхоз	22	–	–	–	–	–	22
Итого	104	32	14	–	–	–	150
Всего	714	72	184	174	148	132	1424

Приложение 5 исключено

Приложение 6

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы  
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2013 № 1115)

**ПЕРЕЧЕНЬ  
объектов, на которых предусматривается строительство энергоисточников на местных видах топлива**

Наименование и местонахождение объектов	Мощность энергоисточника (электрическая/тепловая), МВт	Срок ввода, годы	Экономический эффект (замещение импортируемого топлива), т.у.т.	Объем финансирования, млн. рублей
<b>Витебская область</b>				
Витебский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства				
1. Унитарное Ветринское производственное предприятие жилищно-коммунального хозяйства Полоцкого района, дер. Фариново	-/3,0	2011	3 700	3 600
Министерство промышленности				
2. Открытое акционерное общество «Завод приборов автоматического контроля», г. Орша	-/4,0	2013	900	4 800
Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности				
3. Открытое акционерное общество «Витебскдрев», г. Витебск	-/3,5	2013	4 445	4 000
<b>Итого</b>	<b>-/10,5</b>		<b>9 045</b>	<b>12 400</b>
<b>Гомельская область</b>				
Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности				
4. Республиканское производственное унитарное предприятие «Мозырский деревообрабатывающий комбинат», г. Ельск	-/5,5	2013	359	9 281,6
Гомельский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства				
5. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Васильевка	-/0,5	2013	650	2 500
6. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Еремине	-/1,5	2013	515	6 000
7. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Живица	-/1,0	2014	1 200	3 600
8. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Зябровка	-/3,0	2015	3 600	7 000
9. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Рудня Маримонова	-/2,5	2011	1 200	3 205,7
10. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Цегельня	-/1,5	2012	508	4 631,1
11. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Гомельский райжилкомхоз», пос. Юбилейный	-/0,6	2015	700	3 600
Министерство архитектуры и строительства				
12. Открытое акционерное общество «Гомельстекло», г. Гомель	2,4/6,0	2011	10 033	15 804
Белорусский государственный концерн по нефти и химии				
13. Республиканское унитарное предприятие «Производственное объединение «Белоруснефть», санаторно-оздоровительный комплекс «Солнечный берег», Речицкий район, дер. Александровка	0,3/0,3	2014	190	2 500
14. Республиканское унитарное предприятие «Производственное объединение «Белоруснефть», цех по добыче нефти и газа 3 «Давыдовка», н.п. Давыдовка	1,2/1,2	2012	1 000	20 500
Министерство энергетики				
15. Гомельское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гомельэнерго», г. Мозырь	-/150,0	2015	70 000	150 000
<b>Итого</b>	<b>3,9/173,6</b>		<b>89 995</b>	<b>1 437 008,4</b>
<b>Гродненская область</b>				
Министерство промышленности				
16. Республиканское унитарное предприятие «Сморгонский агрегатный завод», г. Сморгонь	-/1,0	2015	750	2 000
<b>Итого</b>	<b>-/1,0</b>		<b>750</b>	<b>2 000</b>
<b>Минская область</b>				
Министерство энергетики				
17. Открытое акционерное общество «Торфобрикетный завод «Усяж», дер. Усяж	-/6,0	2015	2 000	23 400
Минский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства				
18. Районное унитарное предприятие «Любанское ЖКХ», дер. Отрадное	-/1,35	2011	2 900	2 400
19. Районное унитарное предприятие «Любанское ЖКХ», дер. Уречье	-/4,0	2012	4 800	4 800
20. Районное унитарное предприятие «Несвижское ЖКХ», дер. Оношки	-/1,0	2011	1 200	1 100
21. Солигорское городское унитарное производственное предприятие «ЖКХ «Комплекс», дер. Красная Слобода	-/2,0	2015	960	4 200
Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Минский облисполком				
22. Открытое акционерное общество «Молодечненский комбинат хлебопродуктов», г. Молодечно	-/0,5	2013	592	2 000
Белорусский производственно-торговый концерн лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности				
23. Открытое акционерное общество «Борисовский деревообрабатывающий комбинат», г. Борисов	-/4,5	2013	964	11 300
<b>Итого</b>	<b>-/19,35</b>		<b>13 416</b>	<b>49 200</b>



Наименование и местонахождение объектов	Мощность энергоисточника (электрическая/тепловая), МВт	Срок ввода, годы	Экономический эффект (замещение импортируемого топлива), т.у.т.	Объем финансирования, млн. рублей
Могилевская область				
Могилевский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства				
24. Кировское унитарное коммунальное предприятие «Жилкомхоз», г. Кировск	-1,0	2015	1 100	4 000
25. Могилевское городское коммунальное унитарное предприятие «Горводоканал», г. Могилев	-2,0	2011	2 100	2 400
26. Могилевское городское коммунальное унитарное предприятие теплоэнергетики, г. Могилев	-3,0	2012	2 700	2 600
27. Могилевское унитарное коммунальное предприятие «Жилкомхоз», Могилевский район, дер. Кадино	-3,9	2013-2014	1 781	25 000
28. Могилевское унитарное коммунальное предприятие «Жилкомхоз», Могилевский район, дер. Межисетки	-1,0	2014	1 100	4 000
29. Чаусское унитарное коммунальное предприятие «Жилкомхоз», г. Чаусы, ул. Строительная	-3,0	2013-2014	1 725	12 000
30. Шкловское унитарное коммунальное предприятие «Жилкомхоз», Шкловский район, пос. Говяды	-0,45	2012	1 200	600
Министерство архитектуры и строительства				
31. Бобруйское унитарное коммунальное производственное предприятие «Комбинат железобетонных изделий», г. Бобруйск	-10,0	2014	900	1 200
Могилевский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия				
32. Открытое акционерное общество «Бобруйский комбинат хлебопродуктов», г. Осиповичи	-0,7	2013	386	2 000
33. Открытое акционерное общество «Климовичский комбинат хлебопродуктов», г. Климовичи	-0,6	2012	303	1 600
Белорусский государственный концерн по нефти и химии				
34. Республиканское унитарное предприятие «Кричевский завод резиновых изделий», г. Кричев	-5,0	2014-2015	6 000	4 700
Итого	-30,65		19 295	60 100
Всего	3,9/235,1		132 461	1 560 708,4

**Примечание.** Мощность энергоисточника, экономический эффект, объемы и источники финансирования уточняются при разработке обоснований инвестирования и проектно-сметной документации. Объемы финансирования по источникам определяются ежегодно при разработке региональных и отраслевых программ энергосбережения.

#### Приложение 7

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

#### Потенциально возможный объем строительства биогазовых комплексов и модулей до 2015 года в разрезе регионов

Наименование региона	Электрическая мощность когенерационных установок, МВт	Замещение топлива, тыс. т.у.т.
<i>Действующие фермы по выращиванию крупного рогатого скота</i>		
Брестская область	11,7	26,2
Витебская область	15,2	34,1
Гомельская область	7,3	16,4
Гродненская область	14,5	32,6
Минская область	12,1	27,2
Могилевская область	9,8	21,9
Итого	70,7	158,3
<i>Планируемые к строительству фермы по выращиванию крупного рогатого скота</i>		
Брестская область	11,7	26,3
Витебская область	38,8	86,8
Гомельская область	11,1	24,9
Гродненская область	25,1	56,2
Минская область	6,6	14,7
Могилевская область	0,8	1,7
Итого	94,1	210,6
<i>Действующие комплексы по выращиванию свиней</i>		
Брестская область	11,8	31,6
Витебская область	13,4	36,1
Гомельская область	9,7	26,2
Гродненская область	15,6	42,0
Минская область	14,8	39,7
Могилевская область	7,5	20,2
Итого	72,8	195,8
<i>Действующие комплексы по выращиванию птицы</i>		
Брестская область	6,1	13,7
Витебская область	5,9	13,3
Гомельская область	1,5	3,3
Гродненская область	2,4	5,3
Минская область	11,9	26,7
Могилевская область	4,0	8,9
Итого	31,7	71,1

Приложение 8

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

**ПЕРЕЧЕНЬ организаций, в которых в 2013–2015 годах предусматривается строительство установок, работающих на биогазе, получаемом из отходов сельскохозяйственного производства**

Наименование организации	Мощность, МВт
Брестская область	
1. Открытое акционерное общество «Агрокомбинат «Мир», Барановичский район	0,2
2. Открытое акционерное общество «Отечество», Пружанский район	0,2
3. Открытое акционерное общество «Журавлиное», Пружанский район	0,2
4. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Молотковичи», Пинский район	0,2
5. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Бережное», Столинский район	0,2
6. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Осовецкий», Дрогичинский район	0,2
Итого	1,2
Витебская область	
7. Унитарное коммунальное сельскохозяйственное предприятие «Рыдомльское», Толочинский район	0,2
8. Открытое акционерное общество «Иванский-Агро», Чашникский район	0,2
9. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Маяк Браславский», Браславский район	0,2
10. Открытое акционерное общество «Жудаково», Витебский район	0,2
11. Производственное республиканское унитарное предприятие «Витебскоблгаз», сельскохозяйственное предприятие «Мазоловогаз»	0,2
12. Открытое акционерное общество «Лепельский молочно-консервный комбинат», сельскохозяйственный производственный филиал «Заозерье», Лепельский район	0,2
Итого	1,2
Гомельская область	
13. Открытое акционерное общество «Бобовский», Жлобинский район	0,6
14. Открытое акционерное общество «Тихиничи», Рогачевский район	0,4
15. Коммунальное сельскохозяйственное унитарное предприятие «Родина», Калинковичский район	0,2
16. Коммунальное сельскохозяйственное племенное унитарное предприятие «Селекционно-гибридный цех «Заречье», Рогачевский район	1,0
Итого	2,2
Гродненская область	
17. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Сеньковщина», Слонимский район	0,2
18. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Гервяты», Островецкий район	0,2
19. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Тетеревка», Берестовицкий район	0,2
Итого	0,6
Минская область	
20. Открытое акционерное общество «Старица-Агро», Копыльский район	1,0
21. Открытое акционерное общество «Копыльское», Копыльский район	1,0
22. Открытое акционерное общество «Смолевичская бройлерная птицефабрика», Смолевичский район	2,0
23. Открытое акционерное общество «Слуцкий мясокомбинат», Слуцкий район	1,0
24. Открытое акционерное общество «Солигорская птицефабрика», Солигорский район	1,5
25. Открытое акционерное общество «Агрокомбинат «Дзержинский», Дзержинский район	1,0
26. Открытое акционерное общество «1-я Минская птицефабрика», Минский район	2,0
Итого	9,5
Могилевская область	
27. Открытое акционерное общество «Александрийское», Шкловский район	0,8
28. Открытое акционерное общество «Александрийское», Шкловский район	1,6
29. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Овсянка», Горецкий район	0,6
30. Закрытое акционерное общество «Нива», Шкловский район	0,3
31. Открытое акционерное общество «Новгородищенское», Шкловский район	0,3
32. Открытое акционерное общество «Говяды-Агро», Шкловский район	0,3
Итого	3,9
Всего	18,6

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

Приложение 9

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2013 № 1115)

**Объекты, на которых целесообразно строительство энергетических установок, работающих на отходах сточных вод**

Местонахождение объектов	Срок ввода, годы	Стоки канализационно-насосных станций, тыс. куб. метров в год	Объем иловых осадков, тыс. куб. метров в год	Выход биогаза, тыс. куб. метров в год	Объем замещаемого природного газа, тыс. куб. метров в год	Выработка электроэнергии, тыс. МВт·ч в год	Электрическая мощность когенерационной установки, МВт
Брестская область							
Брестский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства							
Города:							
Брест	2011	33 492,3	249,94	3 749,14	3 267,11	24,0	3,0
Барановичи	2015	13 685,8	102,13	1 531,99	1 335,02	4,0	0,5
Пинск	2015	13 291,8	99,19	1 487,89	1 296,59	4,0	0,5
Итого		60 469,9	451,26	6 769,02	5 898,72	32,0	4,0
Витебская область							
Витебский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства							
Города:							
Витебск	2015	28 345,4	211,53	3 172,99	2 765,04	8,0	1,0
Орша	2014	11 710,9	87,39	1 310,92	1 142,37	4,0	0,5
Итого		40 056,3	298,92	4 483,91	3 907,41	12,0	1,5

Местонахождение объектов	Срок ввода, годы	Стоки канализационно-насосных станций, тыс. куб. метров в год	Объем иловых осадков, тыс. куб. метров в год	Выход биогаза, тыс. куб. метров в год	Объем замещаемого природного газа, тыс. куб. метров в год	Выработка электроэнергии, тыс. МВт·ч в год	Электрическая мощность когенерационной установки, МВт
Гомельская область							
Гомельский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства							
Города:							
Гомель	2015	42 190,0	314,85	4 722,76	4 115,55	12,0	1,5
Жлобин	2015	10 312,0	76,96	1 154,33	1 005,91	4,0	0,5
Итого		52 502,0	391,81	5 877,09	5 121,46	16,0	2,0
Минская область							
Минский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства							
Города:							
Борисов	2015	15 718,9	117,31	1 759,58	1 533,35	4,0	0,5
Молодечно	2015	5 824,0	43,46	651,94	568,12	2,4	0,3
Слуцк	2015	11 707,4	87,37	1 310,53	1 142,03	4,0	0,5
Солигорск	2015	9 162,0	68,37	1 025,6	893,73	3,2	0,4
Итого		42 412,3	316,51	4 747,65	4 137,23	13,6	1,7
Всего		195 440,5	1 458,5	21 877,67	19 064,82	73,6	9,2

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

#### Приложение 10

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

#### Объекты захоронения твердых коммунальных отходов, на которых технически и экономически целесообразно внедрять когенерационные установки

Местонахождение объектов захоронения твердых бытовых отходов	Проектная мощность, тыс. куб. метров	Срок эксплуатации, лет	Использование мощности захоронения, процентов	Электрическая мощность когенерационной установки, МВт	Год ввода в эксплуатацию
Города:					
Брест	2 513	12	29	0,30	2012
Новополоцк	2 285	16	88	0,22	2015
Орша	4 925	24	100	0,40	2015
Лида	3 600	27	79	0,30	2015
Солигорск	2 427	37	100	0,20	2014
Бобруйск	4 660	26	60	1,00	2014
Могилев	3 107	8	37	1,00	2013
Итого	23 517			3,42	

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

#### Приложение 11

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2013 № 1115)

#### ПЕРЕЧЕНЬ

#### объектов, на которых предусматривается строительство ветроэнергетических установок

Наименование и местонахождение объектов	Количество установок, единиц	Суммарная установленная мощность, МВт	Срок ввода в эксплуатацию, годы
Витебская область			
1. Ветропарк, Лиозненский район	25	50,0	2015
Гродненская область			
2. Ветроустановка, Новогрудский район	1	1,5	2011
3. Ветропарк, Новогрудский район	10	25,0	2011–2015
4. Ветропарк, Ошмянский район	10	20,0	2011–2015
5. Ветропарк, Сморгонский район	10	15,0	2011–2015
Могилевская область			
6. Ветропарк, Горецкий район, пос. Ленино	20	50,0	2011–2015
7. Ветроустановка, Могилевский район, дер. Жуково	1	0,08	2011
	1	0,25	2013
8. Ветроустановка, Могилевский район, дер. Польшовичи-2	2	0,8	2011–2012
	3	1,8	2013
9. Ветроустановка, Могилевский район, дер. Купелы	1	0,25	2013
10. Ветроустановка, Могилевский район, дер. Матеевщина	2	1,2	2015
11. Ветроустановка, Могилевский район, дер. Маковня	4	2,4	2015
Итого	90	168,28	

Примечание:

- Перечень объектов может уточняться.
- Электрическая мощность ветропарков уточняется при разработке обоснований инвестирования и проектно-сметной документации.

Приложение 12

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергисточников на 2011–2015 годы  
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2013 № 1115)

**ПЕРЕЧЕНЬ  
объектов, на которых предусматривается внедрение гелиоводонагревателей**

Наименование и местонахождение объектов	Количество внедряемых гелиоводонагревателей
<b>Брестская область</b>	
Министерство по чрезвычайным ситуациям	
1. Учреждение «Брестское областное управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Барановичи	4
2. Учреждение «Брестское областное управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Брест	6
3. Учреждение «Брестское областное управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Столин	4
4. Управление образования Кобринского райисполкома, оздоровительный лагерь «Волна», Кобринский район, дер. Дивин	10
Министерство транспорта и коммуникаций	
5. Открытое акционерное общество «Брестоблавтотранс», г. Брест	2
6. Открытое акционерное общество «Пинский автобусный парк», г. Пинск	1
<b>Итого</b>	<b>27</b>
<b>Витебская область</b>	
Министерство архитектуры и строительства	
7. Строительное республиканское унитарное предприятие «Витебский домостроительный комбинат», оздоровительный лагерь «Липки», Витебский район, дер. Савчонки	1
Министерство промышленности	
8. Открытое акционерное общество «Витебский завод электроизмерительных приборов», оздоровительный лагерь «Восток», Витебский район, дер. Придвинье	1
9. Открытое акционерное общество «Витебский приборостроительный завод», оздоровительный лагерь «Луч», Витебский район, пос. Малые Летцы	1
Белорусский государственный концерн по производству и реализации товаров легкой промышленности	
10. Открытое акционерное общество «Витебские ковры», оздоровительный лагерь «Буревестник», Витебский район, дер. Зуи	1
11. Открытое акционерное общество «Красный Октябрь», оздоровительный лагерь «Березка», Витебский район, пос. Лужесно	1
Министерство энергетики	
12. Витебское республиканское унитарное предприятие электротехники «Витебскэнерго», оздоровительный лагерь «Юность», Чашинский район	1
13. Производственное республиканское унитарное предприятие «Витебскоблгаз», оздоровительный центр «Дружба», Шумилинский район, дер. Амбросовичи	1
Витебский облисполком	
14. Отдел образования Докшицкого райисполкома, оздоровительный лагерь «Березка», Докшицкий район	1
15. Отдел образования Дубровенского райисполкома, оздоровительный лагерь «Луговцы», Дубровенский район, пос. Луговцы	1
16. Отдел образования Полоцкого райисполкома, оздоровительный лагерь «Чайка», Полоцкий район, дер. Казимирово	1
17. Отдел по физической культуре, спорту и туризму Толочинского райисполкома, оздоровительный лагерь «Нива», Толочинский район, дер. Загородье	1
18. Отдел физической культуры, спорта и туризма Новополоцкого горисполкома, учреждение «Специализированная детско-юношеская школа олимпийского резерва», спортивно-оздоровительный лагерь «Асилак», Россонский район, дер. Рудня	1
19. Отдел физической культуры, спорта и туризма Новополоцкого горисполкома, учреждение «Специализированная детско-юношеская школа олимпийского резерва № 5», спортивно-оздоровительный лагерь «Лыжник», Полоцкий район, дер. Азино	1
20. Отдел физической культуры, спорта и туризма Новополоцкого горисполкома, учреждение «Специализированная детско-юношеская школа олимпийского резерва по воднолыжному спорту имени Генова Н.Л.», спортивно-оздоровительный лагерь «Воднолыжник», Полоцкий район, дер. Суя	1
21. Учебно-спортивное учреждение «Полоцкая специализированная детско-юношеская школа олимпийского резерва» Полоцкого горисполкома, спортивно-оздоровительный лагерь «Лесная сказка», Полоцкий район, дер. Дубовичи	1
Министерство сельского хозяйства и продовольствия	
22. Республиканское унитарное производственное предприятие «Витебскхлебпром», оздоровительный лагерь «Лесная сказка», Витебский район, дер. Барвин Перевоз	1
Министерство транспорта и коммуникаций	
23. Открытое акционерное общество «Витебскоблавтотранс», г. Витебск	3
<b>Итого</b>	<b>19</b>
<b>Гомельская область</b>	
Гомельский облисполком	
24. Сельскохозяйственные организации коммунальной формы собственности	10
Министерство транспорта и коммуникаций	
25. Открытое акционерное общество «Гомельоблавтотранс», г. Гомель	3
<b>Итого</b>	<b>13</b>
<b>Гродненская область</b>	
Министерство промышленности	
26. Открытое акционерное общество «Белкард», оздоровительный лагерь «Белкард», г. Гродно	1
Гродненский облисполком	
27. Городское унитарное коммунальное производственное предприятие «Гродноводоканал», г. Гродно	1
28. Объединенное унитарное производственное предприятие «Гродненское городское жилищно-коммунальное хозяйство», детский оздоровительный лагерь «Зорька», Гродненский район, дер. Чеховщина	1
29. Отдел образования Гродненского райисполкома, государственное учреждение образования «Детский ясли-сад дер. Путришки», Гродненский район, дер. Путришки	1
30. Отдел образования Кореличского райисполкома, государственное учреждение образования «Ясли-сад г.п. Мир», Кореличский район, г.п. Мир	1
31. Отдел образования Островецкого райисполкома, государственное учреждение образования «Детский оздоровительный лагерь «Ласточка», Островецкий район, дер. Дайска	1
32. Отдел образования Щучинского райисполкома, государственное учреждение образования «Дошкольный центр развития ребенка агрогородка Василичи», Щучинский район, агрогородок Василичи	1
33. Управление образования Гродненского облисполкома, учреждение образования «Озерская государственная санаторная школа-интернат Гродненского района», Гродненский район, дер. Озеры	2
34. Управление образования Лидского райисполкома	2
35. Управление образования Лидского райисполкома, государственное учреждение образования «Лидский детский дом», г. Лида	1
36. Управление образования Лидского райисполкома, государственное учреждение образования «Ясли-сад дер. Едки», Лидский район, дер. Едки	1
37. Управление образования Новогрудского райисполкома, государственное учреждение образования «Ясли-сад № 10 г. Новогрудка», г. Новогрудок	1
38. Управление образования Новогрудского райисполкома, государственное учреждение образования «Ясли-сад № 11 г. Новогрудка», г. Новогрудок	1
Министерство по чрезвычайным ситуациям	
39. Учреждение «Гродненское областное управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Лида	3
Министерство транспорта и коммуникаций	
40. Открытое акционерное общество «Автобусный парк г. Гродно», г. Гродно	2
41. Открытое акционерное общество «Гродноблавтотранс», г. Гродно	1
42. Открытое акционерное общество «Санаторий «Озерный», Гродненский район, дер. Озеры	1
43. Открытое акционерное общество «Гродненская табачная фабрика «Неман», г. Гродно	1
<b>Итого</b>	<b>23</b>
<b>Минская область</b>	
Минский облисполком	
44. Закрытое акционерное общество «Клевица», Березинский район	1
45. Закрытое акционерное общество «Копыльское», Копыльский район	1
46. Закрытое акционерное общество «Турец», Червенский район	1
47. Закрытое акционерное общество «Хотюхово», Крупский район	1
48. Открытое акционерное общество «Большевик-Агро», Солигорский район	1
49. Открытое акционерное общество «Вишневецкий-агро», Столбцовский район	1
50. Открытое акционерное общество «Нарочанские зори», Вилейский район	1
51. Открытое акционерное общество «Слуцкий мясокомбинат», Слуцкий район	1
52. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Крутогорье-Петковичи», Дзержинский район	1
53. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Перша-2003», Воложинский район	1
54. Филиал «Свинокомплекс «Брусы» открытого акционерного общества «Вилейский комбикормовый завод», Мядельский район	1
Министерство сельского хозяйства и продовольствия	
55. Открытое акционерное общество «Клецкий комбикормовый завод», Клецкий район	1
56. Открытое акционерное общество «Молодечненский комбинат хлебопродуктов», Молодечненский район	1
Минский облисполком, Министерство сельского хозяйства и продовольствия	
57. Унитарное предприятие «Борисовский комбинат хлебопродуктов», Логойский район	1
Министерство транспорта и коммуникаций	
58. Открытое акционерное общество «Миноблавтотранс», г. Молодечно	2
<b>Итого</b>	<b>16</b>
<b>Могилевская область</b>	
Министерство сельского хозяйства и продовольствия	
59. Открытое акционерное общество «Александровское», Шкловский район	2
Могилевский облисполком	
60. Объекты коммунальной формы собственности	20
Министерство транспорта и коммуникаций	
61. Кировский филиал «Автопарк № 14» открытого акционерного общества «Могилевавтотранс», г. Кировск	1
62. Костюковичский филиал «Автопарк № 8» открытого акционерного общества «Могилевавтотранс», г. Костюковичи	1
63. Осиповичский филиал «Автопарк № 19» открытого акционерного общества «Могилевавтотранс», г. Осиповичи	1
<b>Итого</b>	<b>25</b>
<b>Всего</b>	<b>123</b>

## Приложение 13

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

**ПЕРЕЧЕНЬ  
объектов государственного объединения «Белорусская железная дорога»,  
на которых предусматривается внедрение гелиоустановок**

Наименование объекта	Количество внедряемых гелиоустановок, штук
1. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Барановичское отделение Белорусской железной дороги»	10
2. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Брестское отделение Белорусской железной дороги»	11
3. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Витебское отделение Белорусской железной дороги»	12
4. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Гомельское отделение Белорусской железной дороги»	7
5. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Минское отделение Белорусской железной дороги»	3
6. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Могилевское отделение Белорусской железной дороги»	4
Итого	47

## Приложение 14

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2013 № 1115)

**ПЕРЕЧЕНЬ  
организаций, в которых планируется внедрение тепловых насосов**

Наименование организаций	Годы внедрения	Количество внедряемых тепловых насосов, штук	Суммарная тепловая мощность, кВт
<b>Брестская область</b>			
Брестский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства			
1. Коммунальное производственное унитарное предприятие «Брестводоканал»	2012	2	25
	2013	2	150
Министерство транспорта и коммуникаций, государственное объединение «Белорусская железная дорога»			
2. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Брестское отделение Белорусской железной дороги»	2014	1	10
	2015	2	20
Белорусский государственный концерн по производству и реализации товаров легкой промышленности			
3. Открытое акционерное общество «Брестский чулочный комбинат»	2013	1	18
Итого		8	223
<b>Витебская область</b>			
Витебский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства			
4. Коммунальное унитарное предприятие водопроводно-канализационного хозяйства «Оршаводоканал»	2015	2	21
Министерство транспорта и коммуникаций, государственное объединение «Белорусская железная дорога»			
5. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Витебское отделение Белорусской железной дороги»	2012	1	15
	2014	2	30
	2015	12	205
Итого		17	271
<b>Гомельская область</b>			
Министерство энергетики			
6. Гомельское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гомельэнерго»	2013	1	65
	2014	1	65
Белорусский государственный концерн по нефти и химии			
7. Открытое акционерное общество «СветлогорскХимволокно»	2012	2	40
Гомельский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства			
8. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Брагинское»	2015	1	90
9. Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Ветковское»	2015	2	40
Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром»			
10. Открытое акционерное общество «Мозырьсоль»	2013	1	85
Итого		8	385
<b>Гродненская область</b>			
Министерство энергетики			
11. Гродненское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Гродноэнерго»	2011	1	65
Гродненский облисполком			
12. Волковыское открытое акционерное общество «Беллакт»	2014	4	108
Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром»			
13. Открытое акционерное общество «Лидские пищевые концентраты»	2011	1	25
Министерство связи и информатизации			
14. Республиканское унитарное предприятие «Белорусский радиотелевизионный передающий центр»	2011	1	30
Итого		7	228
<b>Минская область</b>			
Министерство жилищно-коммунального хозяйства			
15. Городское коммунальное унитарное предприятие «Жодинский водоканал»	2012	2	40
Министерство транспорта и коммуникаций, государственное объединение «Белорусская железная дорога»			
16. Транспортное республиканское унитарное предприятие «Минское отделение Белорусской железной дороги»	2011	2	75
	2013	5	200
	2014	8	185
	2015	5	200
Министерство энергетики			
17. Минское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Минскэнерго»	2014	1	134
Минский облисполком			
18. Открытое акционерное общество «Восход-Агро»	2013–2014	1	86
19. Открытое акционерное общество «Клецкий райагросервис»	2012–2013	1	86
20. Открытое акционерное общество «Копыльское»	2013–2014	1	86
21. Открытое акционерное общество «Пионер-Агро»	2012–2013	1	86
22. Сельскохозяйственный комплекс «ТРАЙПЛ-АГРО» общества с ограниченной ответственностью «ТРАЙПЛ»	2013–2014	1	86
23. Сельскохозяйственный производственный кооператив «Скворцова и Майорова»	2013–2014	1	86
24. Филиал «Агро-Бокс» белорусско-итальянского совместного предприятия «Унибокс» общества с ограниченной ответственностью	2012–2013	1	86
25. Частное сельскохозяйственное унитарное предприятие «Дукора-Агро»	2013–2014	1	86
Министерство связи и информатизации			
26. Республиканское унитарное предприятие «Белорусский радиотелевизионный передающий центр»	2012	1	30
Итого		32	1 552

Могилевская область			
Министерство энергетики			
27. Могилевское республиканское унитарное предприятие электроэнергетики «Могилевэнерго»	2011	1	49
Могилевский облисполком, Министерство жилищно-коммунального хозяйства			
28. Горькое унитарное коммунальное предприятие «Тепловая энергетика»	2013	4	240
29. Могилевское городское коммунальное унитарное предприятие «Горводоканал»	2013	1	20
Министерство связи и информатизации			
30. Республиканское унитарное предприятие «Белорусский радиотелевизионный передающий центр»	2011	2	80
Белорусский государственный концерн пищевой промышленности «Белгоспищепром»			
31. Открытое акционерное общество «Красный пищик»	2015	1	15
Итого		9	404
г. Минск			
Минский горисполком			
32. Транспортное коммунальное дочернее унитарное предприятие «Минский метрополитен»	2011	2	70
	2012	3	67
	2013	2	51
	2014	2	51
33. Коммунальное унитарное предприятие «Минский мясокомбинат»	2015	1	50
Белорусский государственный концерн по нефти и химии			
34. Открытое акционерное общество «Крион»	2012–2013	2	3 006
Министерство транспорта и коммуникаций, государственное объединение «Белорусская железная дорога»			
35. Ресурсо-обеспечивающее республиканское унитарное предприятие «Белжелдорснаб» Белорусской железной дороги	2013	1	60
Итого		13	3 355
Всего		94	6 418

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

### Приложение 15

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

#### Оценка финансовых вложений

Направление использования	Годы					
	2011	2012	2013	2014	2015	2011–2015
Ввод энергоисточников на древесном топливе и торфе (по действующим государственным и иным программам)	141,08	134,77	34,83	30,41	21,60	362,69
Ввод энергоисточников на древесном топливе и торфе (дополнительно)	29,81	6,91	58,75	15,37	85,56	196,40
Использование торфа на Зельвенской КЭС	–	–	–	–	280,00	280,00
Внедрение биогазовых установок	112,32	423,37	244,78	54,19	11,37	846,03
Строительство новых и реконструкция действующих гидроэлектростанций	113,51	6,06	1,07	150,42	336,15	607,21
Строительство ветроэнергетических установок	4,00	200,00	–	200,00	537,50	941,50
Использование соломы рапсовой и зерновых культур в топливных целях	43,00	43,00	43,00	43,00	43,00	215,00
Внедрение тепловых насосов для использования низкопотенциальных вторичных энергоресурсов и геотермальной энергии	0,89	2,09	0,94	1,48	0,32	5,72
Итого	444,61	816,20	383,37	494,87	1315,50	3454,55

### Приложение 16

к Национальной программе развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы  
(в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 23.12.2013 № 1115)

#### Мероприятия по реализации Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы

Наименование мероприятий	Сроки реализации	Исполнители
1. Установление повышенных тарифов на покупку электроэнергии, вырабатываемой энергоисточниками с использованием возобновляемых энергоресурсов, дифференцированных по видам таких ресурсов (вода, ветер, солнце, биомасса, биогаз, геотермальная энергия и другие)		Министерство экономики, Государственный комитет по стандартизации, Министерство энергетики
2. Разработка и освоение производства автономной рубильной машины на базе автомобиля МАЗ	2013–2011 год	Министерство лесного хозяйства, Министерство промышленности, Национальная академия наук Беларуси
3. Разработка и освоение в производстве теплонасосных установок	2014 год	Национальная академия наук Беларуси, Министерство промышленности
4. Обеспечение разработки и освоения в производстве оборудования и комплектующих для биогазовых комплексов	2011–2015 годы	»
5. Разработка типовых проектов комплексов по выращиванию крупного рогатого скота, свиней и птицы, предусматривающих строительство биогазовых установок, и их внедрение (в обоснованных случаях)	2012–2015 годы	Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство архитектуры и строительства
6. Разработка технического нормативного правового акта, определяющего условия использования золы, образующейся при сжигании местных видов топлива	2013 год	Национальная академия наук Беларуси, Министерство энергетики, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерство лесного хозяйства, Министерство архитектуры и строительства, Государственный комитет по стандартизации
7. Обеспечение создания плантаций топливной древесины, в том числе с использованием быстрорастущих древесных пород	2012–2015 годы	Министерство лесного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси, Государственный комитет по стандартизации, Государственный комитет по имуществу
8. Обеспечение повышения квалификации и переподготовки специалистов в области использования возобновляемых энергоисточников с учетом отраслевой специфики и видов местных и вторичных энергетических ресурсов	ежегодно в соответствии с заявками заинтересованных	республиканские органы государственного управления и иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, облисполкомы, Минский горисполком
9. Обеспечение совершенствования учебно-лабораторной базы для подготовки и повышения квалификации специалистов	ежегодно	»
10. Разработка и утверждение нормативного правового акта об определении перечня местных топливно-энергетических ресурсов и расчете их доли в котельно-печном топливе	2011 год	Государственный комитет по стандартизации



## Международный форум «Инновации. Инвестиции. Перспективы»

### Международные выставки:

6-7 февраля 2014 г.  
Витебск

## «Инвестиционный потенциал Витебской области. Инновационное развитие региона»



## «Инновации в энергосбережении – инвестиции в будущее»



## «Стройиндустрия. Инновации в строительстве»

### Организаторы Форума:

- Витебский областной исполнительный комитет
- Витебский городской исполнительный комитет
- Департамент по энергоэффективности

Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь

– ККУП «Витебский областной центр маркетинга»

Генеральный партнер: РУП «Витебскэнерго»

контактный телефон: +375 44 747-45-35 [www.marketvit.by](http://www.marketvit.by)

# ECOLIGHT

## – КАЧЕСТВО, НАДЕЖНОСТЬ, ИННОВАЦИИ

Компания ЭКОЛАЙТ – крупнейший производитель светодиодных светильников и ламп в России и СНГ.

ECOLIGHT тщательно контролирует качество продукции (на производстве и в светотехнической лаборатории), осуществляет комплексную программу повышения энергоэффективности предприятий, обеспечивает высокую дисциплину поставок, проводит научные разработки.

Компания "ЭКОЛАЙТ" со своими партнерами в Беларуси представляет новейшие решения в области светодиодного освещения – уличное и магистральное освещение, промышленное освещение, офисно-административное освещение, освещение в сфере ЖКХ.

Преимущества светильников ECOLIGHT:

- световая эффективность светильников достигла 100 Лм/Вт;
- выгодное соотношение цена/качество на рынке светодиодного освещения и светильников;
- продуманная складская программа позволяет обеспечить нашим клиентам постоянное наличие востребованных моделей светильников в большом объеме;
- система крепления обеспечивает простоту монтажа светильников;
- наличие клеммной коробки (IP65) обеспечивает простоту подключения (для светильников серий EL-ДКУ, EL-ДБУ, прожекторов серии EL-ДО);
- качественные источники питания собственного производства;
- защита цепочки светодиодов **диодами Зенера** гарантирует бесперебойную работу светильника даже при перегорании любого из светодиодов.
- инновационное решение – **клапан выравнивания давления** (для светильников серий EL-ДКУ, EL-ДБУ, прожекторов серии EL-ДО). Клапан предназначен для компенсации избыточного давления, обеспечивает вентиляцию внутреннего объема и защиту от образования конденсата с одновременным сохранением высокой степени защиты (IP), что существенно продлевает срок эксплуатации светильника.

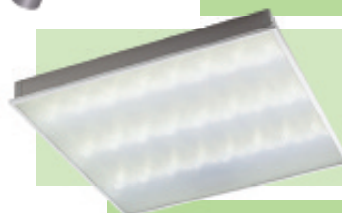
**Готовые решения компании в области светодиодного освещения:**



**Уличное, магистральное освещение.** Светодиодные консольные светильники EL-ДКУ серии ECOWAY (мощность от 40 Вт до 210 Вт; КСС типа «Д», «Ш»)



**Промышленное освещение.** Светодиодные светильники EL-ДБУ серии ECOSPACE (мощность от 20 Вт до 180 Вт; КСС типа «Д», «Ш» и «Г»)



**Офисно-административное и торговое освещение.** Светодиодные светильники EL-ДПО и EL-ДВО серии ECOSPACE (мощность 30 Вт, 40 Вт, 80 Вт)

**Освещение в сфере ЖКХ.** Светодиодные светильники EL-ДБО серии ECONOME (мощность 7-8 Вт)



**Светодиодные прожекторы** EL-ДО серии ECODESIGN (мощность от 20 Вт до 180 Вт; КСС тип «К» с углами фокусировки светового потока 8° и 14°)

**Светодиодные лампы** EL-ДЛ серии ECOLAMP (цоколь G13, GU5.3, E27)



Представитель компании "ЭКОЛАЙТ" в Беларуси:



Эксперт в области освещения.

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



ООО «Новый энергетический партнер»

пр-т Независимости, 12,  
пом. 4-Н, Минск, 220030, Беларусь

+375 17 327-19-36; +375 17 380-24-25 [www.nep.deal.by](http://www.nep.deal.by); [www.nep.by](http://www.nep.by) e-mail: [info@nep.by](mailto:info@nep.by)

Мы не продаем светильники – мы продаем  
**ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ!**  
Наш результат – Ваша экономия!