



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

1 (219) январь 2016

#### Учредители:

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

#### Редакция:

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

#### Редакционный совет:

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

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

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

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

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

**И.И.Ляштан**, 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., директор департамента по ядерной энергетике Министерства энергетики Республики Беларусь

#### Издатель:

РУП «Белинвест-энергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск,

ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

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

Лиц. №02330/Э9 до 29.03.2019

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 25.01.2016. Заказ 381. Тираж 1350 экз.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Официально

- 2** У Департамента по энергоэффективности – новый руководитель М.П. Малашенко
- 2** Утверждена Концепция энергетической безопасности
- 3** Внесены изменения и дополнения в Правила электроснабжения
- 4** О разработке проекта Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы

### Международное сотрудничество

- 6** Установлен памятный знак на строительстве энергоэффективного жилого дома в Гродно

### Анонс

- 7** Опыт Северных стран будет представлен на семинаре в Минске 11 февраля

### Энергосмесь

- 5, 10, 16, 17** Минэнерго планирует продолжить работу над проектом закона об электроэнергетике и другие новости

### Энергоэффективное строительство

- 8** Открылся новый детский сад. Экологичный и энергоэффективный С. Инанец, В. Замировский

### Водоснабжение и водоотведение

- 12** Системы охлаждения оборотного водоснабжения FILTER: шаг к энергоэффективности Б.А. Выдрок

### Энергосбережение в ЖКХ

- 14** Основные направления реформирования и повышения эффективности жилищно-коммунального хозяйства Г.А. Трубило

### Возобновляемая энергетика

- 18** Репортаж со строительства крупнейшего ветропарка в Беларуси В. Олехнович, М. Тарналицкий

### Научные публикации

- 20** Прогнозирование энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения при внедрении мероприятий по энергосбережению Н.В. Грунтович, Н.В. Грунтович, А.А. Капанский

### Календарь

Даты, праздники, выставки в январе и феврале

### Вкладыш

Правила электроснабжения



Энергетика – движущая сила прогресса

# Сузор'е Льва

## Энергетика «под ключ»

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

– шкафы собственного производства:

РЗА, телемеханики, АСКУЭ, связи, АСУ ТП на базе ведущих мировых производителей;

– силовое оборудование 6–750 кВ (элегазовые и вакуумные выключатели, трансформаторы тока и напряжения, разъединители, ОПНы и др.);

– КРУЭ 110–330 кВ;

Системы устройств плавного пуска

– электропривод;

– счетчики электрической энергии;

– релейная аппаратура.

Производственно-техническое общество с ограниченной ответственностью «Созвездие Льва» (ООО «Созвездие Льва») пр-т Победителей, 89, корп. 3, пом. 7



www.naladka.by

Телефоны/факсы:  
(017) 228-51-28, 228-59-06, 228-59-07  
E-mail: sl@sl.gin.by

# У ДЕПАРТАМЕНТА ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ – НОВЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22 декабря 2015 г. № 1078 заместителем председателя Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь – директором Департамента по энергоэффективности назначен Малашенко Михаил Петрович.

М.П. Малашенко родился 20 октября 1972 года в Светлогорске Гомельской области. Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого по специальностям соответственно «автоматическая электросвязь» и «экономика и управление предприятием».

С 1994 по 1996 год работал инженером электросвязи линейно-технического цеха связи Жлобинского районного узла электросвязи; с 1996 по 2004 год – инженером-электриком сталепроволочного цеха №1 с производством металлокорда, экономистом по финансовой работе отдела расчетов за энергоресурсы Белорусского металлургического завода.

В 2004–2006 годах работал ведущим специалистом отдела энергетического надзора и нормирования, заместителем начальника отдела надзора и нормирования Департамента по энергоэффективности Госстандарта. С 2006 по 2007 год занимал должность заместителя начальника управления энергоэффективности,



экологии и науки – начальника отдела энергоэффективности и экологии главного управления энергоэффективности, науки и государственного надзора Министерства энергетики Республики Беларусь.

С 2007 по 2010 год – ведущий инженер по реконструкции и развитию, ведущий инженер по развитию и электроснабжению отдела главного электрика ОАО «Нижнесергинский метизно-металлургический завод» (Российская Федерация).

До 2012 года работал ведущим специалистом информационно-аналитического отдела, главным специалистом, консультантом, начальником производственно-технического отдела Департамента по энергоэффективности Госстандарта.

С 2012 по 2015 год трудился в Министерстве энергетики Республики Беларусь, занимая должности начальника главного управления энергоэффективности, науки и государственного надзора – начальника управления энергоэффективности. ■

## УВЕРЖДЕНА КОНЦЕПЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Концепция энергетической безопасности учитывает мировые тенденции развития топливно-энергетической сферы, угрозы и принципы обеспечения энергетической безопасности. Об этом говорится в постановлении Совета Министров от 23 декабря 2015 года № 1084.

Отмечается, что национальными интересами Беларуси являются обеспечение недискриминационного доступа на ми-

ровые рынки товаров и услуг, сырьевых и энергетических ресурсов, а также широкого участия и интеграции в мировой топливно-энергетический комплекс от добычи до продажи ресурсов конечным потребителям; достижение уровня энергетической безопасности, достаточного для нейтрализации внешней зависимости от поступления энергоносителей. Кроме того, Беларусь заинтересована в интен-

сивном технологическом обновлении базовых секторов экономики и внедрении передовых технологий во все сферы жизнедеятельности общества; рациональном использовании природно-ресурсного потенциала; создании энергетических компаний, способных конкурировать с крупными транснациональными корпорациями; развитии собственной энергосырьевой базы на основе использования местных

видов топлива, прежде всего, возобновляемых источников энергии.

В приложении к концепции указаны прогнозируемые значения основных показателей баланса электрической энергии на период до 2035 года, важнейший из которых – «отношение объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению ТЭР». В 2020 году этот показатель составит 16%,

в 2030 году – 18%, в 2035 году – 20%. После ввода в эксплуатацию первого энергоблока АЭС мощностью 1200 МВт импорт электроэнергии не предусматривается.

Основными направлениями развития топливно-энергетического комплекса на долгосрочную перспективу определены энергетическая самостоятельность; диверсификация поставщиков и видов энергоресурсов; надежность поставок, резервирование, переработка и распределение ресурсов, а также энергетическая эффективность их конечного потребления.

Основным механизмом реализации Концепции является выполнение про-

граммных документов: Стратегии развития энергетического потенциала Республики Беларусь; Государственной программы развития Белорусской энергосистемы; Государственной программы «Энергосбережение».

Ответственными за реализацию являются Национальная академия наук Беларуси совместно с Министерством экономики, Министерством энергетики, Государственным комитетом по стандартизации, Белорусским государственным концерном по нефти и химии, облисполкомами и Минским горисполкомом. ■



Только на углеводороды расходуем более 11 млрд долларов ежегодно. Но это импорт, благодаря которому мы обеспечиваем стабильную работу нашей энергетической системы и других важных экономических отраслей.

**Президент Александр Лукашенко на совещании о состоянии и перспективах развития сырьевой базы республики 18 декабря 2015 года**

## ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ В ПРАВИЛА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

В этом номере журнала мы публикуем новую редакцию Правил электроснабжения (см. вкладыш).

Внесение изменений и дополнений в Правила электроснабжения обусловлено необходимостью гармонизации их норм с предписаниями нормативных правовых актов, принятых за период 2011–2015 годов и регулирующих смежные с предметом Правил электроснабжения вопросы, а также восполнения пробелов в правовом регулировании в области электроснабжения, выявленных по результатам анализа правоприменения норм действующих Правил электроснабжения.

Правилами электроснабжения в новой редакции предусматривается актуализировать и конкретизировать:

субъектный состав участников гражданско-правовых отношений в области электроснабжения, их права и обязанности, в том числе в отношении иностранных организаций, выполняющих по договору на территории Республики Беларусь работы и (или) оказывающих услуги, представительств иностранных организаций;

порядок подключения электроустановок заинтересованных лиц к электрическим сетям, в том числе с учетом проведенной министерством энергетики работы по повышению рейтинга Республики Беларусь по показателю «Подключение к системе электроснабжения» ежегодного отчета Всемирного банка «Ведение бизнеса»;

порядок формирования договорных отношений с гражданами, использующими электрическую энергию для бытового потребления, в том числе в частном и государственном многоквартирном жилищном фонде;

порядок и условия формирования и реализации договорных отношений в области

электроснабжения между РУП-облэнерго и юридическими лицами (индивидуальными предпринимателями), имеющими в собственности, хозяйственном ведении или оперативном управлении электрогенерирующие источники (далее – владельцы блок-станций), на поставку (для целей продажи) в электрическую сеть РУП-облэнерго электрической энергии, произведенной владельцами блок-станций, и передачу указанной энергии по электрической сети РУП-облэнерго;

порядок расчетов за услуги электроснабжения, в том числе документального оформления выявленных фактов самовольного (бездоговорного), безучетного потребления электрической энергии, с установлением общих правил перерасчета (расчета) за потребленную (потребляемую) электрическую энергию в случаях ее самовольного (бездоговорного), безучетного потребления и при иных нарушениях в работе средств расчетного учета электрической энергии (мощности);

требования к решениям районных, городских исполнительных комитетов, местных администраций районов в городах о переводе жилого помещения в нежилое для последующего осуществления предпринимательской деятельности с использованием данного нежилого помещения в части организации расчетного учета электрической энергии в таких нежилых помещениях;

порядок организации эксплуатации (ремонтное и метрологическое обслуживание, восстановление, проверка работоспособности, плановая замена) средств расчетного учета, включая автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии.

Также постановлением Совета Министров от 23 октября 2015 г. № 895 вносятся

изменения и дополнения в следующие документы:

Положение о порядке выдачи органами государственного энергетического надзора заключений на использование электрической энергии для целей нагрева, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 февраля 2006 г. № 269;

Единый перечень административных процедур, осуществляемых государственными органами и иными организациями в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 февраля 2012 г. № 156;

Правила пользования жилыми помещениями, содержания жилых и вспомогательных помещений, утвержденные постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 мая 2013 г. № 399, и типовой договор на оказание услуг по техническому обслуживанию жилого дома, вывозу, обезвреживанию и переработке твердых коммунальных отходов и пользованию лифтом, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 января 2009 г. № 99.

Внесенные изменения и дополнения направлены на повышение в республике качества уровня гражданско-правовых общественных отношений в области электроснабжения и должно способствовать повышению рейтинга Республики Беларусь по показателю «Подключение к системе электроснабжения» ежегодного отчета Всемирного банка «Ведение бизнеса».

Документ вступает в силу с 1 февраля 2016 г. ■

По материалам пресс-службы Минэнерго

# О РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» НА 2016–2020 ГОДЫ

В декабре 2015 года завершилась реализация Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы.

В настоящее время Госстандартом как ответственным заказчиком госпрограммы совместно с заинтересованными сторонами разработан проект Государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы (далее – Госпрограмма).

Проектом Госпрограммы определены стратегические цели деятельности в области энергосбережения на период до 2021 года:

сдерживание роста валового потребления топливно-энергетических ресурсов при экономическом развитии страны;

дальнейшее увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии.

Для выполнения поставленных целей предполагается решить следующие задачи:

обеспечить объем экономии топливно-энергетических ресурсов от реализации энергосберегающих мероприятий;

увеличить долю местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников, в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов.

Сводными целевыми показателями Госпрограммы являются:

снижение энергоемкости валового внутреннего продукта в 2016–2020 годах не менее чем на 2 процента к уровню 2015 года;

достижение в 2020 году отношения объема производства (добычи) первичной энергии к валовому потреблению топливно-энергетических ресурсов не менее 16 процентов.

Для достижения сводных целевых показателей Госпрограммы разработаны подпрограммы «Повышение энергоэффективности» и «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников».

Подпрограммы содержат следующие целевые показатели в целом по республике:

объем экономии топливно-энергетических ресурсов в период 2010–2020 годов – 5 млн тонн условного топлива;

доля местных топливно-энергетических ресурсов в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов в 2020 году – 16 процентов, в том числе доля возобновляемых источников энергии в валовом потреблении топливно-энергетических ресурсов – 6 процентов.

Для достижения целевых показателей в целом по республике республиканским органам государственного управления, иным государственным организациям, подчиненным Правительству Республики Беларусь, облисполкомам и Минскому горисполкому устанавливаются целевые показатели (показатели энергосбережения, показатели по экономии светлых нефтепродуктов, по доле местных топливно-энергетических ресурсов в котельно-печном топливе и возобновляемых источников энергии в котельно-печном топливе) на 2016 год и последующие годы прогнозируемого периода.

Значения сводных целевых показателей программы определены с учетом планируемых объемов и структуры валового внутреннего продукта, объемов импорта электрической энергии, ввода Белорусской АЭС, строительства жилья и других показателей экономического развития страны.

Реализация конкретных мероприятий государственной программы и ее подпрограмм осуществляется в рамках ежегодно формируемых в установленном порядке региональных, отраслевых программ энергосбережения и перечня основных мероприятий в сфере энергосбережения, направленных на осуществление соответствующей деятельности в рамках международного сотрудничества и привлечения инвестиций, совершенствования информационного обеспечения и пропаганды энергосбережения, а также на реализацию наиболее актуальных социально ориентированных проектов.

Источниками финансирования программ энергосбережения могут являться собственные средства исполнителей программ, кредиты банков, средства республиканского и (или) местных бюджетов (в том числе предусматриваемые на финансирование программ энергосбережения), другие источники, не запрещенные законодательством.

В соответствии с подпрограммой «Повышение энергоэффективности» дальнейшее повышение энергоэффективности будет обеспечиваться в первую очередь за счет внедрения современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования, приборов и материалов во всех отраслях экономики и отдельных технологических процессах, структурной перестройки экономики, направленной на развитие менее энергоемких производств, активизации работы по популяризации энергосбережения и рационального использования ТЭР.

Выявление резервов экономии ТЭР будет осуществляться путем проведения энергетических обследований (аудитов), мониторинга потребления топливно-энергетических ресурсов в организациях республики.

Одним из важнейших факторов энергетической безопасности страны является повышение уровня обеспеченности потребности в энергии за счет собственных энергоресурсов.

Повышение энергетической самостоятельности должно осуществляться с учетом максимального вовлечения в топливный баланс местных ТЭР, прежде всего ВИЭ.

Энергетическая безопасность страны является одним из важнейших компонентов ее национальной безопасности.

В республике основной упор сделан на расширение использования древесного топлива. Это связано с наименьшими объемами капиталовложений и небольшими сроками окупаемости в сравнении с другими видами возобновляемых источников энергии. В целях обеспечения топливом действующих и создаваемых энергоисточников на древесной биомассе проведена целенаправленная работа по созданию соответствующих производств. Лесной комплекс республики обеспечен современной техникой отечественных производителей для выполнения лесозаготовительных работ, в том числе производства топливной щепы.

Кроме того, проведенный в последние годы в республике комплекс работ позволяет делать более оптимистичный прогноз в части использования энергии ветра для производства электроэнергии.

С учетом климатических условий основными направлениями использования энергии солнца преимущественно были гелиоводонагреватели и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве и других бытовых целей. В настоящее время в связи со значительным снижением стоимости фотоэлектрических панелей в перспективе прогнозируется значительный рост внедрения фотоэлектрических станций.

В соответствии с подпрограммой «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов, в том числе возобновляемых источников энергии» основными направлениями дальнейшего развития использования местных топливно-энергетических ресурсов будут являться:

создание энергоисточников, использующих местные виды топлива (древесное и торфяное топливо, горючие отходы), тепловой мощностью не менее 490 МВт;

расширение производства и использования новых видов топлива, получаемых из различных видов биомассы, в том числе за счет:

внедрения технологий газификации биомассы, предполагающих переработку древесных отходов;

создания новых производств по изготовлению древесных гранул (пеллет), древесных и смесевых брикетов с древесным топливом;

разработки и внедрения новых передовых технологий использования биомассы. Во многих странах мира биомасса используется не только для производства тепловой и электрической энергии, но и для производства бионефти, а одним из сырьевых компонентов являются древесные отходы;

совершенствование инфраструктуры по заготовке и транспортировке древесного топлива, добиваясь снижения затрат на заготовку, транспортировку и хранение энергетической биомассы, повышение ее эксплуатационных характеристик;

создание в организациях жилищно-коммунального хозяйства республики мощностей по производству топлива из твердых коммунальных отходов (RDF-топливо) и его использования в технологии производства цемента;

увеличение использования торфяного топлива на цементных заводах;

создание биогазовых установок на очистных сооружениях и полигонах твердых коммунальных отходов, в сельскохозяйственных организациях, занимающихся производством крупного рогатого скота, свиней и птицы суммарной электрической мощностью не менее 30 МВт;

увеличение выработки электрической и тепловой энергии за счет использования энергии естественного движения водных потоков, ветра, солнца, в том числе за счет:

сооружения новых гидроэлектростанций (далее – ГЭС) суммарной электрической мощностью около 80 МВт, в том числе восстановления ранее выведенных из эксплуатации малых ГЭС;

внедрения фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью не менее 250 МВт и отдельных фотоэлектрических модулей для электроснабжения обособленного потребляющего оборудования;

увеличения использования геотермальных установок для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве и для бытовых целей;

ввода в эксплуатацию ветроэнергетических установок суммарной электрической мощностью не менее 200 МВт;

обеспечение реализации комплексного подхода при энергоснабжении агрогородков за счет использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;

отработка технологий комбинированного использования ВИЭ, а также технологий компенсации неравномерности выдачи мощности генерирующими объектами на основе энергии ветра и солнца;

увеличение использования отечественных

материалов и оборудования при внедрении ВИЭ с целью снижения стоимости их строительства и повышения эффективности функционирования;

совершенствование нормативной правовой, технической и методической документации в области использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ;

обеспечение доступности информации о формировании и реализации мероприятий по развитию возобновляемой энергетики.

Реализация государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы позволит республике выйти на еще более высокие рубежи энергоэффективности, приблизившись вплотную по этому показателю к большинству развитых стран.

Департамент по энергоэффективности

Реализация государственной программы «Энергосбережение» на 2016–2020 годы позволит республике выйти на еще более высокие рубежи энергоэффективности, приблизившись вплотную по этому показателю к большинству развитых стран.

## Энергосмесь

# Минэнерго планирует продолжить работу над проектом закона об электроэнергетике

Как сообщил заместитель министра энергетики Беларуси Вадим Закревский, Минэнерго в 2016 году планирует работу над проектом закона об электроэнергетике. «Мы подготовили концепцию закона об электроэнергетике. Если она будет принята, то в 2016 году мы займемся непосредственно проектом закона», – сказал заместитель министра.

Он обратил внимание, что белорусская сторона должна выполнить требование по совершенствованию структуры управления в сфере энергетики в рамках формирования общего электроэнергетического рынка стран Евразийского экономического союза, а также добавил, что в России, Казахстане и Армении

соответствующие меры уже предприняты.

По словам Вадима Закревского, сейчас отрасль представляет из себя естественную монополию, которая включает в себя всю вертикаль видов экономической деятельности, в том числе производство, передачу, распределение и сбыт тепловой и электрической энергии. «Предлагаемое нами разделение по видам экономической деятельности позволит четко определить, что из себя представляет себестоимость и, соответственно, тариф на производство тепло- и электроэнергетики. Формализоваться все будет по разделению балансовой принадлежности определенных видов электрических сетей по субъектам

хозяйствования. Таким образом, у нас должно появиться три субъекта, обеспечивающих генерацию, передачу и распределение», – резюмировал заместитель министра. Это, по его словам, не приведет к простому повтору ныне существующих технологических связей. «Они очень успешны, приносят массу положительных моментов как с точки зрения качества, так и надежности при обеспечении потребителей электроэнергией», – считает Вадим Закревский.

Предполагается, что к 1 июля 2016 года будет создана программа развития общего электроэнергетического рынка. Это означает, что страны ЕАЭС разработают единые правила его функционирования, чтобы мож-

но было говорить о принципах добросовестной конкуренции.

Программа формирования общего электроэнергетического рынка, которую участники союза утвердят в 2016 году, должна содержать перечень мероприятий, в том числе этапы совершенствования структуры управления отрасли. В Беларуси, например, планируется создать РУП «Белгенерация», которое объединит 12 станций высокого давления и позволит обеспечить устойчивую и надежную работу энергосистемы страны. Кроме того, предполагается создать организацию, субъект естественной монополии, уполномоченную на передачу энергии по электросетям напряжением 220 кВ и выше.

БЕЛТА

# УСТАНОВЛЕН ПАМЯТНЫЙ ЗНАК НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЖИЛОГО ДОМА В ГРОДНО

18 декабря 2015 года Программа развития ООН совместно с Гродненским областным и городским исполнительными комитетами, Департаментом по энергоэффективности Госстандарта официально открыла памятный знак на месте будущего энергоэффективного дома в г. Гродно.

В Гродненской области будет построено энергоэффективное здание, по своим характеристикам приближающееся к параметрам энергопассивного дома – дома, который обеспечивает комфортные условия для жильцов практически без поставок тепловой энергии и электричества извне. С учетом безвозмездного финансирования со стороны Программы развития ООН (ПРООН), а это примерно 15% общей стоимости возведения здания, цена квадратного метра жилой площади не превысит аналогичную цену типового дома такой же серии, а жильцы получат квартиры с улучшенными санитарно-гигиеническими условиями.

Помимо данного дома в Гродно, в рамках проекта ПРООН и Глобального экологического фонда «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь» строятся еще два других многоэтажных жилых дома в Минске и Могилеве для демонстрации энергоэффективных проектных решений. Проект содействует совершенствованию нормативной базы и механизмов реализации законодатель-

ства в области улучшения энергетической эффективности в строительном секторе; способствует развитию экспертного потенциала белорусских специалистов и эффективному применению передового опыта и наилучшей достигнутой практики; а также обеспечивает осведомленность работников отрасли и широкой общественности по вопросам энергетической эффективности в жилищном секторе.

«Беларусь первая среди стран СНГ приступила к строительству энергоэффективного жилья. И сейчас страна первой начинает строительство жилого дома второго поколения по показателю энергоэффективности. Мы надеемся, что этот опыт будет в дальнейшем распространяться и по всей республике, что, в свою очередь, позволит заметно сократить нагрузку на энергетику. Ведь только один этот дом в Гродно за время своей эксплуатации позволит уменьшить потребление топливно-энергетических ресурсов почти на 10 тысяч тонн», – отметила выступившая на церемонии заместитель Постоянного представителя Программы развития



ООН в Беларуси Екатерина Паниклова.

«Недавно завершилась Конференция по вопросам изменения климата в Париже, где Беларусь приняла на себя абсолютные и достаточно амбициозные обязательства сократить выбросы парниковых газов по сравнению с объемом наших выбросов в 1990 году. Повышение энергоэффективности производства и жилого сектора, привлечение возобновляемых источников энергии являются теми инструментами, которые позволят нам достичь этих целей», – отметил руководитель проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь», эксперт по изменению климата делегации Республики Беларусь

в Париже Александр Гребеньков.

В заключение торжественного мероприятия своим успешным опытом строительства и проектирования энергоэффективных жилых домов поделились представители УП «Институт Гродногражданпроект». Присутствующие имели возможность посетить энергоэффективный дом первого поколения, построенный данным предприятием в 2008 году. В настоящее время здание показывает двукратное сокращение энергопотребления на отопление по сравнению с другими подобными домами. ■

**По материалам проекта ПРООН/ГЭФ «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь»**

## Юбилей



Коллектив Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов поздравляет с юбилеем начальника производственно-технического отдела Лемешову Инну Семеновну.

Инна Семеновна проработала в управлении более 17 лет и многого достигла за эти годы. Она прошла путь от ведущего специалиста до начальника отдела.

Инна Семеновна пользуется заслуженным авторитетом среди коллег и уважением у администрации управления.

Высокая квалификация, профессионализм, принципиальность и требовательность, ответственное отношение к выполнению должностных обязанностей Инны Семеновны известны не только коллегам, но и всем, кто составляет ее круг общения.

# ОПЫТ СЕВЕРНЫХ СТРАН БУДЕТ ПРЕДСТАВЛЕН НА СЕМИНАРЕ В МИНСКЕ 11 ФЕВРАЛЯ

11 февраля 2016 в Минске при поддержке Департамента по энергоэффективности Госстандарта состоится семинар «Энергоэффективность и «зеленая» энергетика: опыт и решения Северных стран», который организует Совет Министров Северных стран в сотрудничестве с посольствами стран Северной Европы. Накануне события мы беседуем с директором офиса Совета Министров Северных стран в Литве г-ном Бу Харальдом Тилльбергом.



— **Г-н Тилльберг, вы возглавили офис Совета Министров Северных стран в Литве почти семь лет назад. В Беларуси пока не очень широко известно о роли и значимости СМСС. Медиа обычно ограничиваются одной фразой: СМСС — это форум межправительственного сотрудничества Северных государств, который объединяет Данию, Исландию, Норвегию, Финляндию и Швецию, а также три автономных региона: Аландские и Фарерские острова и Гренландию.**

— Вы совершенно правы, СМСС — официальный орган межправительственного сотрудничества Северных стран. Это сотрудничество основано на общих ценностях, общих традициях и общей истории и представляет собой одну из самых давних и разнообразных традиций регионального взаимодействия в мире. Совет Министров Северных стран, который был основан в 1971 году, состоит не из одного, а из десяти советов министров.

При СМСС имеется целый ряд учреждений и организаций Северных стран, работающих в различных областях. Центральную роль в сотрудничестве между Северными и Балтийскими странами играют наши офисы. СМСС имеет офисы в Вильнюсе, Риге и Таллине с 1991 года, так что в этом году мы будем праздновать 25-летний юбилей.

— **Мы знаем, что идею провести готовящийся семинар вы высказали заместителю председателя Госстандарта — директору Департамента по энергоэффективности в сентябре прошлого года во время рабочей встречи, на которой присутствовали также представители Финляндии и Швеции: советник-посланник, глава Отделения Посольства Финляндии в Республике Беларусь Лаури Пуллола и второй секретарь Посольства Швеции в Республике Беларусь Магнус Стттерберг. Организуемое 11 февраля мероприятие — это часть какого-либо проекта, программы в области энергосбережения и помощи нашей стране в развитии «зеленой» экономики?**

— Да, это действительно так. Совет Министров Северных стран работает над тем, чтобы делиться лучшими практиками стран-членов в области «зеленой» энергии в ряде других стран в течение достаточно долгого времени. Мы рады тому, что теперь можем делать это и в Беларуси. Семинар фактически является частью более широкого проекта. Вместе с белорусским обще-

ственным объединением «Экодом» мы также работаем над распространением знаний о мерах по повышению энергоэффективности, делая особый акцент на детей и молодежь и организуя мероприятия в ряде школ по всей Беларуси.

— **На вашей рабочей встрече сотрудники департамента обозначили следующие сферы, в которых эксперты стран Северной Европы могли бы поделиться опытом: энергоэффективное строительство и эксплуатация зданий, повышение энергоэффективности выработки тепловой энергии из местных видов топлива, снижение потерь электрической и тепловой энергии в распределительных сетях. В каких еще областях энергосбережения компаниями и государственными органами Северных стран накоплен ценный опыт, которым они готовы поделиться с Беларусью?**

— Помимо упомянутых вами сфер, есть еще два сектора, где страны Северной Европы занимают передовые позиции. Это эффективное центральное отопление и превращение отходов в энергию. Например, Северная экологическая финансовая корпорация (НЕФКО) уже профинансировала строительство биогазовых комплексов в Витебске, Гомеле и Орше.

Одна из многих вещей, которые объединяют страны Северной Европы и Беларусь, это наш холодный климат, поэтому я считаю, что названные темы будут интересны для обсуждения и обмена опытом.

— **Кого бы вы хотели видеть в качестве белорусских участников данного семинара? Представителей малой энергетики, предприятий жилищно-коммунального хозяйства, агропромышленного комплекса, энергогенерирующих объектов «Белэнерго», проектных и строительных компаний, главных энергетиков крупных промышленных предприятий или кого-то еще?**

— Любого, кто работает с инвестициями или отвечает за управление производством энергии, системы отопления, коммунальные услуги, проектирование, строительство и т.п. Кроме того, должностных лиц, ответственных за принятие решений, со стороны правительства и частных инвесторов.

— **Планируется, что вторая часть семинара будет посвящена общению компаний Северной Европы с представителями белорусских властей и компаний, заинтересованных в деловых контактах. Насколько эффективны подобные**

**встречи в формате b2b? Ждать ли от них заключения новых контрактов?**

— На эту часть семинара я возлагаю особые надежды. С нетерпением ожидаю увидеть, как компании стран Северной Европы продемонстрируют свои решения заинтересованным белорусским представителям. Проведение переговоров по заключению контрактов, конечно, занимает больше времени, чем одна встреча, но мероприятие 11 февраля будет отличной возможностью узнать больше о потенциальных решениях.

— **Северные страны действительно называют остальным странам сходных климатических поясов пример высокой энергоэффективности. В частности, Финляндия и Швеция демонстрируют энергоёмкость ВВП на уровне соответственно 190 и 150 килограммов нефтяного эквивалента на 1000 долларов ВВП. Беларусь стремится к сохранению такого же уровня за счет проведения государственной политики энергосбережения. Как вы думаете, есть ли у Беларуси перспектива сохранить подобный уровень в ближайшей перспективе?**

— Это очень хороший вопрос. Чем холоднее климат, тем важнее быть энергоэффективными. С населением в 10 миллионов человек и большой производственной базой у Беларуси есть значительные резервы для экономии топливно-энергетических ресурсов за счет повышения энергоэффективности. Как и в других случаях, все сводится к использованию правильной технологии, распространению знаний и созданию стимулов. Конечно, это произойдет не в одночасье, но путем принятия правильных решений на начальных этапах (например, на этапе разработки проектной документации для строительства) можно достичь большого прогресса. Я думаю, сигналы о строительстве в Беларуси «зеленой» экономики, исходящие от правительства, являются весьма обнадеживающими. Поэтому мы очень рады поделиться нашими знаниями.

— **Что бы вы посоветовали белорусским компаниям, испытывающим недостаток финансовых средств для проведения энергосберегающих мероприятий (модернизации производства, внедрения энергосберегающего оборудования, технологий и т.п.)?**

— Решение вопросов поиска финансирования связано с преодолением всего комплекса проблем в экономике. Я думаю, важно помнить, что, став более энергоэффективными, вы сможете сэкономить значительные средства, улучшая таким образом финансовое положение вашей компании или организации. Также, всегда есть возможность обратиться за кредитом в международные финансовые организации в Беларуси — такие виды инвестиций не являются редкостью в реализуемых ими проектах.

Беседовал редактор Д. Станюта

**По вопросам участия в бесплатном семинаре обращайтесь в отдел научно-технической политики и внешнеэкономических связей Департамента по энергоэффективности по тел./факсу (+375 17) 327 70 43, e-mail: energoeffekt@mail.ru**

# ОТКРЫЛСЯ НОВЫЙ ДЕТСКИЙ САД. ЭКОЛОГИЧНЫЙ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ



**29 декабря в Минске по адресу: улица Вербная, 3 – торжественно открыли необычный детский сад. Аскетичное с виду здание скандинавского типа, большие окна и необычные интерьеры. Этот детский сад – государственный, в него смогут пойти дети из микрорайонов Весинка и Лебяжий.**

Ясли-сад №32 – двухэтажное здание, вокруг него – игровые и спортивные площадки со специальным прорезиненным покрытием. Внутри – комнаты, в которых будут заниматься группы дошколят. Новое здание детского садика рассчитано на сотню детей.

На открытие детского садика в Весинке приехал председатель Минского горисполкома Андрей Шорец.

Приехали и представители словенской компании «Рико», которая и построила детский сад. Riko Group – генподрядчик строительства гостиницы возле цирка; последние несколько лет работает с «Минскэнерго» и «Белэнерго»; на белорусском рынке – с начала «нулевых».

Городу новый детский сад достался в подарок. Строила его компания «во исполнение принятых обязательств» и по «поручению президента», как рассказали на открытии.

– Вот этот детский сад – самый лучший, передовой объект в части энергоэффективности в нашей стране, – отметил первый замминистра Минстройархитектуры Александр Кручанов и вручил директору сада свидетельство энергоэффективности №1.

Заведующая Татьяна Колесникова говорит, что с дошколятами будут работать

около 30 человек. На шесть групп – 12 воспитателей, 6 помощников, повара и музыкальные руководители.

– Есть запись для всех желающих Центрального района, сейчас идет формирование групп, – рассказала Татьяна Колесникова.

Родителям такой детсад обойдется в такую же сумму, что и самый обычный, – примерно в 600 тысяч рублей в месяц.

– Мы понимаем, что сегодня для родителей очень важно развитие ребенка. Каждая группа будет иметь комплекс своих платных услуг.





Максим и Марина Коноваловы

То есть родителям не надо будет водить своих детей в дополнительные воскресные школы, какие-то школы развития, это все будет включено в программу.

Мебель в детском саду – словенская, игрушки и посуда – белорусские.

Интерьеры здесь нетипичны для белорусских детских садов. Каждая комната для групп будет иметь свою функциональную «нагрузку».

Спальни будут обустроены прямо в игровых. В шкафах – матрасы и одеяла, которыми можно застелить раскладные кровати. На вопрос журналистов, а не будет ли доставлять неудобство то, что игровые комнаты и спальни объединены, заведующая детским садом ответила:

– Может быть, сегодня мы уже отвыкли от такого, но с другой стороны, это оставит место на образовательное пространство – в этом есть свои плюсы.

Столовая спрятана за большими раздвижными дверями. Когда двери закры-



ты, их можно использовать для рисования.

В одном из уголков здания – ступеньки, которые идут вверх. Это амфитеатр, где родители и дети могут расположиться, чтобы посмотреть небольшой концерт.

В саду прорезинены полы, установлена система видеонаблюдения, территория огорожена.

Максим и Марина Коноваловы – родители Ариши и Ярослава, которым посчастливилось попасть в этот детский сад.

Необычный проект детского сада им очень нравится:

– Если был бы такой садик в нашем детстве, то мы бы, наверное, в нем просто жили. Расположение, планировка, подбор игрушек – кажется, все продумано до каждого метра. Конечно, первая вещь, на которую смотрят родители, – это безопасность. Здесь, если сделали какие-то горки, стенки, то рядом есть матрасы. Надеемся, что все будет на высоком уровне.

Во сколько же обошелся компании «Рико» детский садик необычного проекта? Гендиректор Янез Шкрабец о суммах молчит, «так как это подарок». Но обещает, что если компания будет строить такие детские сады в Беларуси за деньги, «это будет объект, конкурентоспособный по цене». ■

Снежана Инанец,  
фото Вадима Замировского,  
TUT.BY



## На переездах станет светлее

Специалисты инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР постоянно проводят мониторинги уровня освещенности в различных населенных пунктах области. Все новые предприятия и организации Витебской области внедряют у себя передовые технологии.

Так, в ноябре 2015 года была завершена опытная эксплуатация светодиодных светооптических систем в Витебском отделении Белорусской железной дороги. В частности, произведена установка двух прожекторов отечественного производства мощностью по 200 Вт и двух прожекторов мощностью по 300 Вт на мачтовых опорах станции Придвинская, а также двух прожекторов мощностью по 75 Вт на переезде «14 км» перегона Витьба – Придвинская.

В результате мониторинга уровня освещенности территории станции Придвинская и территории, прилегающей к переезду «14 км» перегона Витьба – Придвинская, установлено, что измеряемая освещенность соответствует нормам СТП 09150.55.127-2010 «Искусственное освещение наружных территорий и объектов железнодорожного транспорта». При этом потребляемая светодиодными прожекторами мощность практически на 40% меньше, чем у прожекторов, эксплуатируемых с лампами ДНаТ.

Работа по внедрению светодиодного освещения будет продолжена и в 2016 году на промежуточных станциях и переездах Витебского отделения.

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

## В Червене будет построена котельная на древесном топливе

В рамках реализации совместного проекта Республики Беларусь и Международного банка реконструкции и развития «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» в г. Червень будет построена котельная на древесном топливе.

Контракт был подписан 30 декабря 2015 года заказчиком в лице УП «Червенское ЖКХ», группой по управлению проектом РУП «Белинвестэнергосбережение» и подрядчиком – консорциумом ООО «АРМАКОМ» и ЗАО «ENERSTENA».

Подрядчик спроектирует, изготовит и до апреля 2017 года смонтирует оборудование котельной в Червене. Планируется установить два котла на древесном топливе мощностью по 5 мегаватт и один котел мощностью 2 мегаватта, а также два котла на природном газе мощностью по 3 мегаватта каждый.

Финансирование осуществляется из средств Международного банка реконструкции и развития в рамках реализации его энергосберегающих программ в Беларуси. В 2013 году Всемирный банк выделил на эти цели кредит в размере 90 млн долларов.

В целом в рамках указанного совместного проекта будет построено 10 котельных и 3 мини-ТЭЦ на древесном топливе в различных населенных пунктах республики. Общую координацию выполнения совместного проекта Республики Беларусь и Международного банка реконструкции и развития «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» осуществляет Департамент по энергоэффективности.

## Энергосмесь

## В развитие ВИЭ в 2014 году в мире инвестировано \$270 млрд

Применение на практике возобновляемых источников энергии стало одним из самых перспективных направлений научных исследований. Объем инвестиций в эту область в мире в 2014 году составил около \$270 млрд по сравнению с более \$45 млрд в 2004 году. Эти данные представили иностранным журналистам сотрудники Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии (NREL) США, расположенной близ городка Голден в штате Колорадо. «В 2014 году инвестиции в возобновляемые источники энергии

в мире достигли порядка \$270 млрд. Этот показатель изменился кардинально за последние десять лет», – отметил куратор программ лаборатории Министерства энергетики США Дэниел Билелло. Он обратил внимание, что из этой суммы \$139 млрд приходилось на развитые государства, а \$131 млрд – на развивающиеся. «Раньше правительство воспринимало это направление не слишком серьезно. Однако особенно три последних года правительство США уделяет этой сфере повышенное внимание», – заметил Билелло.

ПРЕДПРИЯТИЕ **АРВАС** ПРОИЗВОДСТВО ПОЛНОГО КОМПЛЕКСА СЕРВИСНЫХ УСЛУГ

УНН 100082152

## ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

ТЭМ-104, ТЭМ-106, ТЭМ-104-КВ

## 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](mailto:arvas@open.by)

www.arvas.by



## Насосы Eta – безграничные ВОЗМОЖНОСТИ

УНП 191759977

Насосы семейства Eta производства концерна KSB (Германия) являются «классикой» насосной техники уже несколько десятилетий. Они чрезвычайно широко применяются в инженерных системах зданий и сооружений, в системах водоснабжения, пожаротушения, охлаждения и кондиционирования, для перекачивания горячей и холодной воды, конденсата, питьевой и технической воды, масел, рассолов и детергентов ...

Новое поколение насосов семейства Eta - воплощение самых современных инновационных технологий и эталонная эксплуатационная надежность. Открытие в Беларуси дочернего предприятия концерна KSB позволило значительно уменьшить стоимость немецкого оборудования для белорусского потребителя и сократить сроки его поставки.



**Etanorm® PumpDrive**

Технические параметры  
Q [м³/ч] до 660  
H [м] до 160



**Etaline® PumpDrive**

Технические параметры  
Q [м³/ч] до 700  
H [м] до 95



**Etabloc® PumpDrive**

Технические параметры  
Q [м³/ч] до 612  
H [м] до 102



**Etanorm SYT® PumpDrive**

Технические параметры  
Q [м³/ч] до 1900  
H [м] до 102

### ► Наши технологии. Ваш успех.

Насосы • Арматура • Сервис

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

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



# ГРАДИРНИ SPX – ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ В УСЛОВИЯХ «ЖЕСТКОЙ ЭКОНОМИИ»

Для производственных предприятий одна из самых актуальных задач – укрепить позиции на рынке, повысив качество продукта с учетом европейских стандартов. Одним из путей решения является точное соблюдение технологических процессов для повышения стабильности и качества, а также уменьшение затрат на переработку сырья. Такое оборудование, как градирня, являющаяся одним из основных элементов системы оборотного водоснабжения, вносит свой весомый вклад в решение вышеуказанных вопросов с оптимальными затратами на модернизацию оборудования.

Практически любой технологический процесс нуждается в отведении теплоты и поддержании температурных режимов. В случае, если охлаждение технологического процесса должным образом не происходит, это может существенно повлиять на качество конечного продукта, способствовать ускоренному износу оборудования, росту потерь энергии. Неправильно подобранная градирня снижает выход конечного продукта в разы, увеличивает потребление подпиточной воды и, как следствие, энергозатраты. В свою очередь, правильный подбор градирни приводит к значительному росту экономических показателей.

Следует отметить немаловажный момент. При проектировании любой градирни необходимо четко понимать, что эксплуатационные расходы за время существования работоспособной системы, а это 15–20 лет, в сотни раз превысят капитальные затраты на ее создание. Если поддастся искушению и сделать дешевле, то в конечном итоге это приведет к увеличению эксплуатационных расходов в 2–3 раза. В таком случае хочется спросить: «И где же ваше хваленое «дешевле?»

Не секрет, что предприятия, занимающие лидирующие позиции в своей отрасли, применяют качественное и надежное оборудование, которое будет отвечать заданным характеристикам в любых условиях. Урезав бюджет на закупку оборудования, мы тем самым получим лишь единоразовую экономию. В свою очередь, при последующей эксплуатации такие нюансы, как дорогостоящее обслуживание и регулярная замена составных и запасных частей, частые выходы оборудования из строя из-за некачественных материалов, ведут к колоссальным потерям. **Экономия должна приводить к снижению долговременных (постоянных) издержек.**



Возвращаясь к системам охлаждения оборотного водоснабжения, помимо различных градирен башенного типа с естественной тягой, которые зачастую используются на ТЭЦ и АЭС, также следует обратить внимание на хорошо зарекомендовавшие себя градирни вентиляторного типа с принудительной тягой.

Градирни вентиляторного типа бывают:

- противоточные (наибольший температурный перепад, наибольшее аэродинамическое сопротивление)
- поперечно-точные (меньше аэродинамическое сопротивление, меньше капельного уноса).

В **противоточной** градирне поток воздуха идет вертикально вверх, против потока падающей воды. В связи с этим используются напорные трубчатые системы орошения: поскольку воздух должен свободно проходить через систему орошения, то и расстояние между форсунками очень значительно. В связи с этим в противоточных градирнях используется в 3–4 раза меньше форсунок, что в свою очередь вынуждает держать высокий напор в системе распределения воды для равномерного распределения воды по оросителю.

В **поперечно-точных** градирнях вода поступает через ороситель вертикально, тогда как воздух – горизонтально. Таким образом, нет необходимости в прохождении воздуха через распределительную систему; это позволяет использовать бассейн для

распределения потока горячей воды под действием гравитации (безнапорно). Для полноценного орошения поверхности теплообмена достаточно давления в 0,2 бара.

Так как в поперечно-точных градирнях нет необходимости держать высокий напор, существует возможность регулировать проток воды через градирню в диапазоне от 30% до 100% от номинальной производительности. В свою очередь, в противоточных градирнях этот диапазон находится в пределах 70–100%. Использование переменного потока на градирнях предоставляет широкие возможности для значительной экономии электроэнергии и наиболее полного соответствия сиоминутным потребностям технологического процесса.

Стоит отметить, что поперечно-точные градирни предъявляют более высокие требования к качеству воды в сравнении с противоточными. Например, содержание взвешенных веществ не должно превышать 150 мг/л.

Компания SPX Cooling technologies является общепризнанным лидером в разработке и производстве современных высокоэффективных градирен. Сейчас, когда другие компании только начинают делать первые шаги в освоении рынка поперечно-точных градирен, компания SPX имеет более 70 лет работы в этом направлении.

Рассмотрим подробнее некоторые модели градирен компании SPX:



Рис. 1. Поперечно-точная градирня Marley NC

**Поперечно-точная градирня Marley NC**

Градирни Marley NC являются именем нарицательным и устанавливают отраслевые стандарты высокой эффективности и минимального обслуживания среди универсальных градирен. Эта модель производится уже более 40 лет, конструкция выдержала капитальную проверку временем. Эффективность подтверждается тысячами установленных градирен по всему миру. Возможен монтаж на заводе или на месте установки.

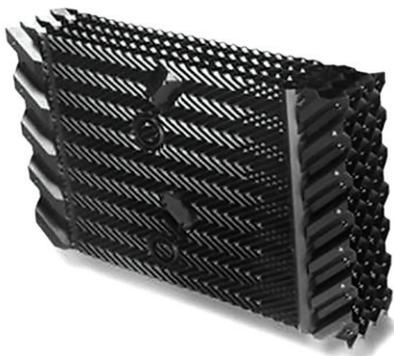
Градирни NC имеют самую высокую охлаждающую производительность на секцию (6393 кВт), самый низкий каплеунос и усиленную защиту от вибрации. Градирни Marley производятся и монтируются из таких устойчивых к коррозии материалов, как оцинкованная сталь, не менее 700 г/м<sup>2</sup>, нержавеющая сталь AISI304/AISI316, стекловолокно. Конструкции из стекловолокна и стали горячей оцинковки соответствуют всем требованиям устойчивости к коррозии и долговечности оборудования при выполнении самых трудных задач по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха, обеспечивая максимальную ценность системы. Возможен монтаж основания из нержавеющей стали по отдельному заказу.

Компания SPX разработала систему оросителя Marley MX, имеющую встроенные ороситель и каплеуловитель для минимизации сопротивления воздушному потоку. Эта запатентованная компоновка предотвращает унос воды из оросителя, обеспечивает надлежащую теплопередачу в воздушном потоке, а также высокую энергоэффективность. Что немаловажно для наших широт, ороситель MX работает без образования льда даже в самую морозную погоду.

Конфигурация градирен Marley NC позволяет выполнять обслуживание без остановов, при работающем оборудовании. В дополнение к этому, стандартная система зубчатой передачи вентилятора может работать пять лет без замены масла и потери производительности. Она обеспечивает неоспоримое преимущество перед системой приводных ремней, которая нуждается в периодической замене и регулировке. Таким образом, значительно сокращается время простоя, что особенно важно в непрерывных производствах и имеет конкретное экономическое обоснование.

Все градирни Marley NC имеют особую бесшумную конструкцию, использующую высокоэффективные вентиляторы и теплообменные материалы с низким уровнем шума.

Высокоэффективные заполнители и вентиляторы Marley, безнапорное распределение воды и производительные и надежные механические системы обеспечивают максимальный охлаждающий эффект при минимальных затратах энергии. Таким образом, градирни Marley NC – это простое обслуживание и экономическая выгода круглый год.



**Противоточная градирня серии CP**

Серия CP с принудительной тягой и противотоком является классическим решением для нашей промышленности.

Почему, когда речь идет о противоточных градирнях, именно градирня CP – самый лучший выбор?

– Градирни CP являются отличной альтернативой другим типам градирен, благодаря своей коррозионно-устойчивой конструкции: внутренняя структура из нержавеющей стали позволяет использовать данный тип градирен для работы с сильно загрязненной водой, диффузор и облицовочные панели из стеклопластика обеспечивают устойчивость и экономичность.

– Для достижения максимальной производительности с оптимальным сопротивлением засорению компания-производитель SPX предлагает огромный выбор различных типов оросителей с высокой степенью износостойкости.

– Электродвигатель привода вентилятора имеет интегрированный редуктор с функцией фиксации вала вентилятора при остановке, что повышает надежность установки в целом и снижает пусковые токи электродвигателей при пуске. Этот электродвигатель с воздушным охлаждением специально разработан для использования в мокрых градирнях промышленного типа со встроенным обогревом корпуса.

– Элементы конструкции градирни CP соответствуют стандартам Eurocode 3 (немецкий промышленный стандарт DIN EN 1993).

– Градирня CP полностью собирается на объекте и не требует сварочных работ на площадке.

**А теперь перейдем к основным преимуществам градирен Marley (SPX Cooling Technologies):**

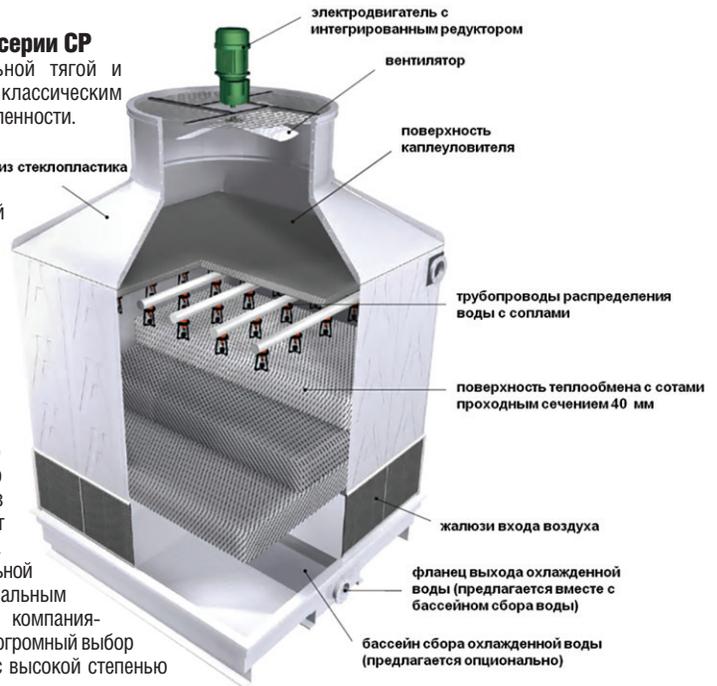
- Сертификация согласно стандартам CTI – градирни Marley: NC, MD, AV, Aquatower, MCW, NX – являются эталоном термической производительности. Термические характеристики каждой модели испытываются и сертифицируются независимым Институтом технологий охлаждения. Сертификация QQ CTI STD-201 означает, что градирня была протестирована в рабочих условиях и соответствует заявленным производителем характеристикам; это гарантирует покупателю, что размер градирни не был преднамеренно или случайно занижен производителем, а температурные режимы работы градирни будут строго соблюдаться.

- Меньше обслуживания, меньше времени простоя – конфигурация градирен Marley позволяет выполнять обслуживание во время работы, так как очистка и осмотр распределительной системы не требуют отключения насосов.

- Низкие эксплуатационные расходы – высокоэффективные заполнители и вентиляторы Marley, безнапорное распределение воды и производительные механические системы обеспечивают максимальный охлаждающий эффект при минимальных затратах энергии.

- Долговечная конструкция – градирни Marley производятся и монтируются из устойчивых к коррозии материалов: стеклопластик, оцинкованная или нержавеющая сталь.

- Градирни Marley, представляющие собой единое целое, оптимизированное по эффективности,



**Рис.2. Противоточная градирня CP**

подбираются и производятся под каждый проект индивидуально; для каждой градирни Marley предусмотрен ряд дополнительных опций: различные типы наполнителей, вентиляторов, двигателей, комплекты ограждений, регулирующих вентиля и многое другое.

Компания СЗАО «Филтер» зарекомендовала себя надежным партнером ведущих белорусских компаний. Наши градирни добросовестно служат на следующих предприятиях: ЗАО «Евроопт», ОАО «Знамя индустриализации», ОАО «Стеклозавод «Неман», СП «Санта Бремор» ООО, Белорусский газоперерабатывающий завод РУП ПО «Белоруснефть», ОАО «Витебский МЭЗ», ЗАО «ВЦ Аквалел» и т.д. ■

**По всем вопросам и за дополнительной информацией обращайтесь:**



**Первый и единственный официальный представитель производителя**



**СЗАО FILTER**  
 Минский р-н, пересечение Логойского тракта и МКАД, административное здание АКВАБЕЛ, оф. 502

Тел: +375 17 237 93 63  
 Факс: +375 17 237 93 64  
 Моб: +375 29 677 17 81

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

**Г.А. Трубило,**  
заместитель Министра  
жилищно-коммунального хозяйства  
Республики Беларусь



# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕФОРМИРОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Материалы XX Белорусского энергетического и экологического конгресса, Минск, 14 октября 2015 года

Задача коммунальщиков – обеспечить комфортные условия для проживания населения. За последние годы в отрасли многое сделано в плане оснащения приборами учета тепловой энергии, расхода воды, утепления зданий и сооружений.

## Обобщенные энергозатраты

Жилищно-коммунальное хозяйство – многопрофильная отрасль, к которой относится огромное количество, в основном, мелких объектов. Тем не менее, обобщенные энергетические затраты организаций жилищно-коммунального хозяйства составляют 8% (около 2,2 млн тонн условного топлива) от общереспубликанского потребления топливно-энергетических ресурсов, в том числе топливо – 1,9 млн т у.т., электроэнергия – 1 млрд 403 млн кВт.ч. При этом в структуре затрат на оказание основных жилищно-коммунальных услуг доля ТЭР в теплоснабжении составляет 48,7%, в водоснабжении – 18,9%, в водоотведении – 17,4%, в обслуживании жилья – 4,9%. Также показателен расход топливно-энергетических ресурсов по основным подотраслям. 10% идет у нас на наружное освещение, работу оборудования в жилфонде и производственные нужды (220,4 тыс. т у.т.), 12% – на водопроводно-канализационное хозяйство (246,5 тыс. т у.т.), и более всего, 78% ТЭР используется в теплоэнергетике (1757,1 тыс. т у.т.).

## Тепловые сети

В системе ЖКХ стабильно обеспечиваются нормативные объемы реконструкции тепловых сетей. За 2011–2014 годы организациями жилищно-коммунального хозяйства заменено 3133 км тепловых сетей. В среднем в год меняется 780 км тепловых сетей, что составляет 4,8% их общей про-

Обобщенные энергетические затраты организаций жилищно-коммунального хозяйства



Расход топливно-энергетических ресурсов по основным подотраслям, тыс. т у.т.



Удельный вес ТЭР в затратах на оказание жилищно-коммунальных услуг



тяженности. Это позволило остановить рост количества тепловых сетей со сверхнормативными сроками эксплуатации на уровне 30%. В то же время, изменив структуру тепловых сетей с нормативными сроками эксплуатации, мы увеличили протяженность сетей с использованием предварительно изолированных трубопроводов с 5% (811 км) в 2005 году до 44% в 2014 году.

В Республике Беларусь услуги теплоснабжения населению оказывают организации Минэнерго, ЖКХ и иные организации различной ведомственной принадлежности. Ежегодно по теплосетям, находящимся на балансе организаций ЖКХ, осуществляется транспортировка потребителям около 23–25 млн Гкал тепловой энергии собственного производства и энергии от источников Минэнерго и иных организаций. В результате планомерной работы по замене тепловых сетей потери тепловой энергии в целом по системе ЖКХ снизились с 3,2 млн Гкал в 2011 году до 2,7 млн Гкал в 2014 году и составили 11,3%. В т.ч. потери тепловой энергии собственного производства при транспортировке снижены на 4% и составили в 2014 году 15,4%.

### Модернизация теплоисточников

Причинами высокой себестоимости производства тепловой энергии на ряде котельных являются низкая подключенная нагрузка потребителей, эксплуатация низкоэффективного котельного оборудования, применение ручного труда, большая протяженность тепловых сетей, как следствие, большие потери тепловой энергии при транспортировке. По результатам анализа



работы котельных с высокой себестоимостью производства тепловой энергии министерством подготовлена программа модернизации 585 котельных, которая предусматривает перевод 99 газовых котельных в автоматический режим работы (без обслуживающего персонала), модернизацию 315 котельных на местных видах топлива с внедрением более эффективного котельного оборудования, оптимизацию схем теплоснабжения с ликвидацией 134 неэффективных котельных с переключением нагрузок на другие теплоисточники и децентрализацию систем теплоснабжения там, где это более выгодно. Общий объем инвестиций в модернизацию 585 теплоисточников организаций ЖКХ оценивается примерно в 3 триллиона руб-

лей. Экономический эффект составит порядка 470 млрд рублей. Средний срок окупаемости мероприятий – 5–6 лет.

### Использование местных видов топлива

Учитывая высокую зависимость жилищно-коммунального хозяйства от импортных энергоресурсов, в отрасли проводится планомерная работа по увеличению использования местных видов топлива. В период 2004–2014 годов на МВТ были переведены 1472 котельные ЖКХ. Установлен 2231 котлоагрегат суммарной мощностью 1755 МВт. В настоящее время на МВТ работает 75% котельных ЖКХ, в т.ч. 2338 котельных используют только местные виды топлива, а еще на 516 котель-

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



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» с расходом теплоносителя от 0,6 до 2,5 м³/ч с возможностью удаленного сбора информации.
- Запорно-регулирующая арматура: шаровые краны, радиаторные вентили, задвижки, фильтры, компенсаторы, обратные клапаны и т.д.
- Насосное оборудование «Грундфос», «Вортекс».

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

Работаем по всей стране

Частное предприятие «Альтернативный вариант»

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

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

ных кроме МВТ частично используется природный газ для покрытия пиковых нагрузок в условиях низких температур наружного воздуха. В результате на долю организаций ЖКХ приходится 39,8% потребления древесного топлива (дров, щепы) по стране, в то время как потребление природного газа составляет 5,1%.

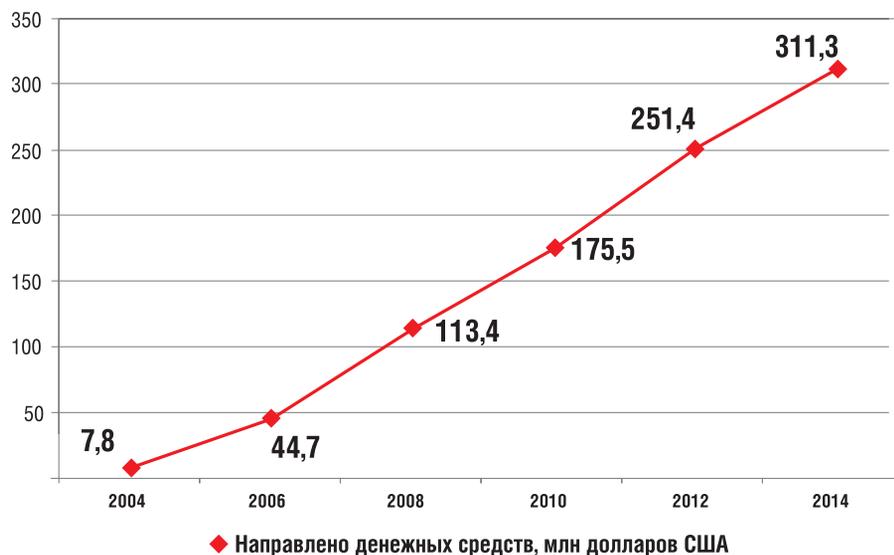
Инвестиции в использование МВТ в ЖКХ в 2004–2014 годах составили 311,3 млн долларов США, в том числе 135,8 млн долларов США было инвестировано в развитие использования МВТ в 2011–2014 годах.

За период с 2004 года доля МВТ в балансе котельно-печного топлива (КПТ) в ЖКХ возросла на 28,5% и составила 38,5%; доля газа снизилась на 8,5% и составила 51,1%. Прекращено использование печного и бытового топлива в качестве основных. В январе-августе нынешнего года использовано местных видов топлива в эквиваленте 412 тыс. т у.т. Доля МВТ в топливном балансе составила 40,6% с увеличением к соответствующему периоду прошлого года на 2,3%.

Начиная с 2007 года, в рамках выполнения Директивы №3 от 14 июня 2007 г. «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» начато строительство крупных котельных, работающих на щепе. Это позволяет значительно снизить затраты ручного труда при производстве тепловой энергии и уменьшить себестоимость топлива.

Если в 2007 году щепы отсутствовала в структуре потребления местных видов топлива ЖКХ, то в 2014 году доля щепы поднялась до 32% общего объема потребления МВТ, что составило 1,2 млн пл. куб. м. Всего в 2014 году в ЖКХ было использовано 3 млн пл. куб. м щепы, или 685 тыс. т у.т., что эквивалентно замещению 475 млн куб. м газа на сумму 78,4 млн долларов США.

### Инвестиции в перевод котельных на использование местных видов топлива за 2004–2014 годы



### Результаты, ожидаемые к 2020 году

Планомерная работа по повышению надежности теплоснабжения, экономической и технологической эффективности жилищно-коммунальных услуг будет продолжена и в предстоящей пятилетке. На 2016–2020 годы запланировано внедрение энергосберегающих мероприятий с экономическим эффектом не менее 5% от общего потребления энергоресурсов, что составит порядка 125 тыс. т у.т. ежегодно и около 625 тыс. т у.т. за пятилетку.

Замена тепловых сетей, находящихся на балансе организаций ЖКХ, будет произведена в объеме не менее 4% от их протяженности, что составит порядка 645 км ежегодно (3,2 тыс. км за пятилетку)

и позволит снизить потери энергии в тепловых сетях до уровня 10,5–10%.

Ввод в эксплуатацию порядка 150 МВт энергогенерирующих мощностей на местных видах топлива с объемом инвестиций в 1,8 триллиона рублей позволит обеспечить в 2020 году годовое потребление МВТ в жилищно-коммунальном хозяйстве на уровне 850–900 тыс. т у.т. и долю МВТ в топливном балансе в размере 45%. В том числе ввод 11 МВт мощностей на 13 котельных будет обеспечен в рамках реализации совместного проекта Республики Беларусь и Международного банка реконструкции и развития с объемом инвестиций около 90 млн долларов США. Ввод основных мощностей планируется осуществить за счет средств местных бюджетов. Дополнительное замещение природного газа составит до 170 млн куб. м газа ежегодно. ■

### Энергосмесь

## Вертолет МЧС задействовали для мониторинга теплосетей

В середине декабря в Минске задействовали вертолет Ми-8 МЧС для выявления возможных проблем в теплосети.

Совместно с авиаторами МЧС работали представители компании из Санкт-Петербурга, задача которых – определить потери тепла. Это наиболее эффективный и экономичный способ определить места тепловых аномалий, где ремонт необходим в

первую очередь, пояснили в МЧС. Чтобы увидеть утечку тепла, кроме обычной камеры наблюдения на вертолете использовали тепловизор.

Нестандартность задачи заключается именно в том, чтобы получить точную информацию с тепловизора. Для этого необходимы благоприятные погодные условия; также пилоту следует проявить ювелирную точ-

ность на маршруте. Если хоть немного отклониться от курса, то не удастся собрать все данные в одну карту, добавили в министерстве. Также там подчеркнули, что это достаточно масштабная задача. Необходимо обследовать 1190 км трубопроводов. В один день совместной работы Ми-8 кружил над столицей четыре часа, преодолев 600 км. Это позволило



выявить проблемы почти на четверти запланированного маршрута.

Как ожидается, такой способ обследования теп-

лосети поможет сэкономить значительные средства и обеспечить тепловой комфорт, избежав потерь тепловой энергии.

## Первая электрозаправка белорусского производства в Минске

Электромобили все чаще встречаются на улицах. Не исключено, что через пять-десять лет они станут так популярны, что на парковках столичных торговых центров будут стоять несколько десятков «зеленых» машин. Этого же мнения придерживаются в E-sars – компании, поставившей электромобили. А недавно на предприятии выпустили первую отечественную электрозаправку, которую установили в Минске на улице Веры Хоружей, 32а.

В Минске есть три электрозаправочные станции. Этого количества явно недостаточно для покрытия потребности в питании электромобилей, коих в Беларуси уже немало.

– Наши клиенты перед покупкой электромобиля задавали резонный вопрос: «А где заправлять машины?» – рассказал директор компании



Григорий Саргсян. – До недавнего времени мы затруднялись на него ответить. Поэтому приняли решение произвести в Беларуси и запустить электрозаправочную станцию.

Основные комплектующие в новой электрозаправке – белорусского производства. Некоторые комплектующие – американского производства. Использование белорусских деталей позволило существенно снизить стоимость электрозаправочной станции.

Белорусская электрозаправочная станция позволяет полностью зарядить автомобильную батарею за 2–2,5 часа.

Управление работой заправки происходит через обычный мобильный телефон. А сама заправка оборудована GSM-модулем для двусторонней связи с владельцем. Спе-

циалисты предприятия готовы подключить телефон к заправке и через Wi-Fi.

Каждая заправка будет оборудована видеокамерой, которая сможет в режиме реального времени демонстрировать владельцу видео с парковки.

– Пока наша заправка бесплатная. Мы надеемся, что и дальше она останется такой, – пояснил Григорий. – Дело в том, что в настоящий момент расчет за электроэнергию производится по тарифам для юридических лиц, который существенно отличается от тарифов для частных потребителей. Но мы уже подготовили официальные обращения в Министерство энергетики и Министерство экономики Республики Беларусь с просьбой снизить тарифы именно для электроавтомобилей.



## Госпрограмма развития энергосистемы Беларуси до 2016 года скорректирована

Государственная программа развития Белорусской энергетической системы на период до 2016 года скорректирована постановлением Совета Министров № 1052 от 17 декабря 2015 года.

В частности, по результатам реализации госпрограммы к 2016 году изначально прогнозировалось достичь ввода 1871,3 МВт мощностей, а также вывести из эксплуатации 906 МВт неэффективных мощностей. Сейчас эти цифры заменены соответственно на 1850,3 МВт и 746 МВт.

Кроме того, в старом варианте программы говорилось, что к 2016 году планируется завершение строительства и ввода в эксплуатацию Полоцкой ГЭС мощностью 21 МВт. Теперь это исключено из текста программы.

Еще одна корректировка касается использования местных видов топлива, в том числе возобновляемых источников энергии. Ранее для увеличения объемов их использования предусматривался ввод мощностей на ряде котельных и ТЭЦ, а также строительство ГЭС общей мощностью 38 МВт. Показатель изменен на 17 МВт.

Ранее планировалось ввести до 2016 года ветроэнергетические установки общей мощностью 162 МВт. Сейчас план по общей мощности вводимых ветроустановок увеличен до 168 МВт. В госпрограмму внесены и другие коррективы.

## В ЕАЭС создадут единое энергетическое пространство

Стратегическими целями ЕАЭС в сфере энергетики являются создание единого энергетического пространства Союза и проведение скоординированной энергетической политики. Об этом заявил в Москве член коллегии (министр) по энергетике и инфраструктуре ЕЭК Таир Мансуров, выступая на международном форуме-выставке «Разведка, добыча, переработка – 2015» с докладом о развитии евразийской интеграции в сфере энергетики и формировании общих рынков электро-

энергии, газа, нефти и нефтепродуктов Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

Министр ЕЭК обобщил результаты работы, проведенной в 2015 году с целью формирования общих рынков энергоресурсов. Концепция формирования общего электроэнергетического рынка Союза утверждена главами государств 8 мая 2015 года, сейчас ведется разработка соответствующей программы, которая будет принята до 1 июля 2016 года.

В октябре 2015 года Совет ЕЭК на уровне первых вице-премьеров принял Соглашение о методологии формирования индикативных (прогнозных) балансов газа, нефти и нефтепродуктов в ЕАЭС. Завершается разработка проектов концепций формирования общего рынка газа и общих рынков нефти и нефтепродуктов. Согласно договору о ЕАЭС, общий электроэнергетический рынок заработает к 1 июля 2019 года, общие рынки газа, нефти и нефтепродуктов – к 1 января 2025 года.

По материалам БЕЛТА, пресс-службы ПО «Белоруснефть», AUTO.TUT.BY, Export.by, energy-fresh.ru

# РЕПОРТАЖ СО СТРОИТЕЛЬСТВА КРУПНЕЙШЕГО ВЕТРОПАРКА В БЕЛАРУСИ

Под Новогрудком строят ветропарк. К одинокой ветряной установке добавляют еще пять. Вместе они смогут закрыть практически четверть потребностей района в электроэнергии. Сейчас на площадке ведут монтажные работы, требующие определенного опыта и техники. Например, крана с грузоподъемностью 750 тонн. Корреспонденты Onliner.by отправились в предместье Новогрудка, чтобы своими глазами посмотреть на тонкости монтажных работ и расспросить местных энергетиков о возможностях ветропарка.



Ветряк огромный. Особенного очарования добавляет туман, который обволакивает машину. В скором времени по соседству с ней появятся еще пять аналогичных установок – Новогрудская возвышенность обзаведется настоящим ветропарком.

Монтажная площадка нового ветряка находится недалеко от действующей уста-

новки. Но в кромешном тумане ни зги не видно, и добраться к ней приходится буквально по приборам. Высоченная стрела крана подпирает низкое небо, рядом стоят вспомогательный кран, гондла и лежит ветроколесо. Масштабы поразительные.

Первая промышленная установка мощностью 1,5 МВт появилась в этих местах

еще в 2011 году. «Выработка одного ветряка составляет порядка 4 млн кВт·ч в год», – рассказывает директор филиала «Лидские электрические сети» РУП «Гродноэнерго» Виктор Жук.



Сейчас на площадке идет монтаж установок аналогичной мощности – 1,5 МВт каждая. Общая мощность ветропарка, таким образом, достигнет 9 МВт. По данным энергетиков, это увеличит выработку электрической энергии возобновляемыми источниками до 24 млн кВт·ч в год, что составляет примерно четверть объема, который потребляет весь Новогрудский район. А это 96 млн кВт·ч.

«Безусловно, для нас это экономически выгодно. Проектный срок окупаемости – 10 лет», – говорит Виктор Жук.

Установкиплыли в Беларусь морскими путями из Китая от компании HEAG. Сделали остановку в порту Клайпеды, а оттуда на протяжении месяца отдельными партиями доставлялись на площадку. Чтобы перевезти все компоненты за один рейс, понадобились бы 60 грузовых автомобилей. Везли и днем, и ночью – естественно, согласовав все маршруты и время перевозок с ГАИ.

**Выработка одного ветряка  
составит порядка  
4 млн кВт·ч в год**



До площадки ветряки добирались в разобранном виде. Оно и неудивительно, ведь диаметр ветроколеса в сборе составляет 87 метров. А высота всей башни, состоящей из трех частей, – 80 метров. Масса установки в сборе также не оставляет равнодушным – почти 200 тонн. «Только на фундамент для такого гиганта понадобилось 500 кубических метров бетонной массы», – отмечает собеседник.

Интересуемся основными сложностями при монтаже такой установки. Виктор Жук говорит, что в первую очередь необходим кран с высокой стрелой и достаточной грузоподъемностью. Но еще важнее наличие опыта в подобного рода монтаже. Это было одним из условий открытого конкурса по выбору субподрядчика. И наиболее выгодные условия и полную компетенцию предложила польская компания Sarens.

Монтаж начинается с установки нижнего и среднего элементов башни, которые весят по 40 тонн. Верхний элемент немного легче – 32 тонны. Чем выше приходится поднимать груз, тем важнее влияние погоды. Гондолу, которая весит 60 тонн и усаживается на верх башни, нельзя поднимать при скорости ветра выше 8–9 м/с – опасно.

На площадке слышалась польская речь. Рабочие, которые сносили вокруг детали на земле, зашевелились, крановщик занял свое место – начался подъем гондолы на уже смонтированную башню. Высоченная стрела задвигалась, отрывая от земли многотонный элемент. Снизу монтажники тросами регулируют его подъем. Пока мы разговариваем с директором «Лидских электрических сетей», гондola растворяется в тумане на вершине башни.

После подъема к ней по внутренней лестнице взбираются рабочие, которые надежно закрепляют деталь на башне. Затем можно поднимать ступицу с лопастями. Для этого нужны еще более благоприятные условия и четкая координация действий монтажников. Вес ветроколеса достигает почти 20 тонн. В это время в технологическом окне гондолы находится специалист, который отдает команды крановщику. Работа тонкая и ответственная. К сожалению, в наш приезд удалось закончить лишь монтаж гондолы. К обеду ветер усилился, и работу с ветроколесом решили отложить.

Интересуемся у специалистов общими перспективами ветроэнергетики в Беларуси. По их данным, среднегодовой коэффициент использования установленной мощности на новгородской площадке составляет порядка 30–33%. В летний период наблюдается затишье, а в некоторые месяцы коэффициент может достигать 50%.

**Диаметр ветроколеса в сборе составит 87 метров**



**Среднегодовой коэффициент использования установленной мощности на новгородской площадке составит порядка 30–33%**



Точка довольно эффективная, высокая – 320 метров над уровнем моря. «Среднегодовая скорость ветра равна примерно 7 м/с. Для начала работы установки необходима скорость ветра от 3 м/с. На номинальную мощность она выходит при скорости ветра 11 м/с и работает при ветре до 25 м/с. Таких штормовых дней в Новогрудке не много, но когда они случаются, то система безопасности автоматически останавливает ветроэнергетическую установку», – рассказывает Виктор Жук.

Ветроустановки разместят на определенном расстоянии друг от друга, чтобы избежать ветровой тени, турбулентности, которая может повлиять на эффективность их работы.

Параллельно с монтажом ветряков идет строительство трансформаторной подстанции. В мае 2016 года планируется завершить все работы и ввести объект в строй.

«Ветряная энергетика дополняет существующую систему. Используя только возобновляемые источники, мы не сможем закрыть все вопросы в энергетике. Не сможем в ближайшее десятилетие отказаться от энергии, вырабатываемой на базовых станциях на органическом топливе. Но развивать эти направления необходимо. Они улучшают экологическую обстановку в нашей стране.

Коэффициент 30–33% говорит о том, что ветропарк не будет постоянно работать на номинале своей мощности. По году мы получим мощность в среднем 3 МВт. Но при этом шесть ветроустановок будут экономить 6 млн кубических метров газа в год, которые Беларусь закупает в Российской Федерации», – резюмирует Виктор Жук. ■

**Виталий Олехнович**  
 Фото: Максим Тарналицкий,  
 Onliner.by

**Н.В. Грунтович,**  
д.т.н, заведующая кафедрой систем энергообеспечения,  
Брянский государственный аграрный университет (Россия)



**Н.В. Грунтович,**  
д.т.н, профессор,  
ООО «ЦНППЭ» (Беларусь) –  
Брянский государственный аграрный университет (Россия)



**А.А. Капанский,**  
м.т.н., УО «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого»



# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

УДК 621.311

## Аннотация

Предложены подходы прогнозирования энергоэффективности в технологических системах водоснабжения и водоотведения при вводе в эксплуатацию трубопроводных сетей, внедрении мероприятий по энергосбережению и изменении объемов производства.

Полученные результаты могут быть использованы водоснабжающими и водоотводящими организациями жилищно-коммунального хозяйства при формировании прогрессивных норм расхода электрической энергии при подъеме и подаче воды, перекачке и очистке сточных вод.

## Abstract

The approaches of forecasting energy efficiency in technological systems of water supply and sanitation during the commissioning of pipeline networks, implementation energy efficiency measures and changes in production volumes. The results can be used in watersupply and drainage organizations of housing and communal services in the formation of progressive norms of consumption of electric energy to lift and water supply, wastewater's pumping and treatment.

Современные системы водоснабжения и водоотведения представляют собой технологические комплексы со сложной взаимосвязью между энергетикой и технологией. Это означает, что на конечное потребление электроэнергии (ЭЭ) каждой технологической системы оказывает влияние большое количество внешних и внутренних факторов. С другой стороны, технологические системы водоснабжения и водоотведения являются сложными техническими системами, состоящими из нескольких подсистем с большим количеством элементов.

Ранее проведенные исследования показали, что для систем водоснабжения основными факторами, формирующими электропотребление, являются объемы поднятой из скважин воды, температура наружного воздуха, внедряемые мероприятия по энергосбережению, а также ввод в эксплуатацию трубопроводных сетей и дополнительного насосного оборудования. Отличающимися факторами систем водоотведения являются объемы перекачиваемой жидкости, количество выпавших атмосферных осадков и химический состав стоков.

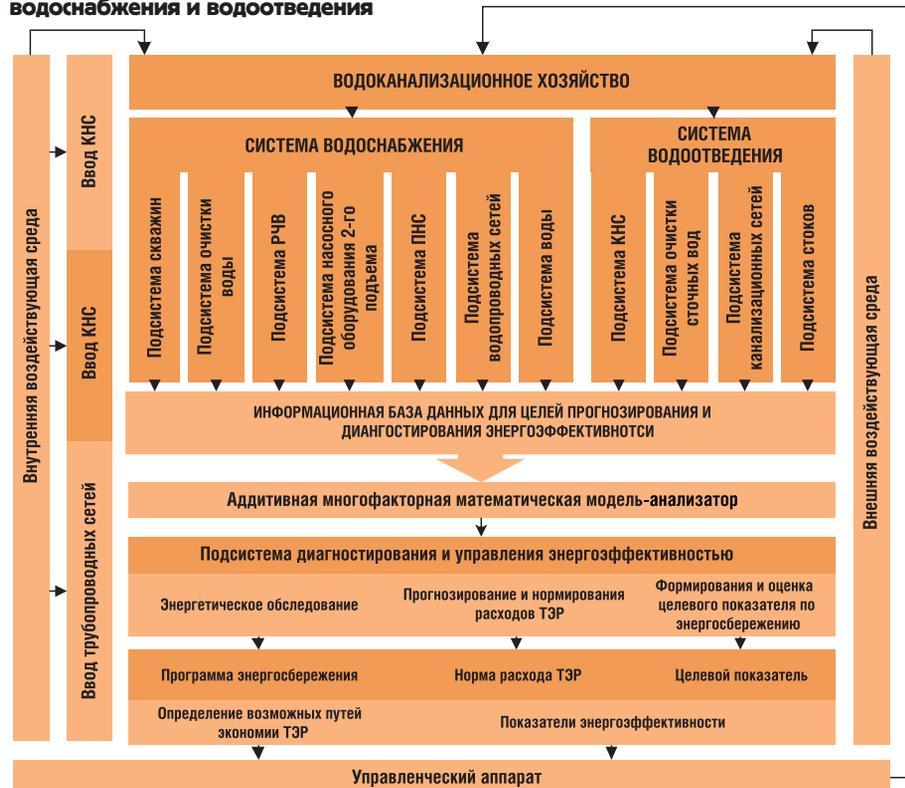
Актуальной задачей является развитие методического обеспечения, позволяющего как диагностировать текущий уровень энергоэффективности (ЭЭФ), так и прогнозировать его изменение при учете внешних и внутренних факторов.

## Постановка задачи исследования и ее решение

Существующее методическое обеспечение, разработанное несколько десятилетий назад,

не может использоваться для диагностирования текущего состояния энергоэффективности и прогнозирования ее на перспективу в связи с тем, что оно основано в большинстве

**Рисунок 1. Схема управления ЭЭФ технологических систем водоснабжения и водоотведения**



случаев на анализе режимов работы единичных электроприемников, а не всей технологической схемы.

Для решения задач диагностирования и прогнозирования необходимо учитывать, что технологическая система водоснабжения и водоотведения как объект управления имеет свои индивидуальные свойства и закономерности функционирования, отличающиеся от закономерностей функционирования отдельных подсистем и элементов, входящих в систему [3].

Сформирована структурная схема управления энергоэффективностью технологических систем водоснабжения и водоотведения (рисунок 1).

Комплексный подход к управлению энергетической эффективностью основан на модели электропотребления, а точнее на аддитивной, многофакторной регрессионной модели общего (удельного) расхода ЭЭ. Сформированные математические закономерности позволяют одновременно решать большое количество актуальных задач:

- диагностировать текущее состояние энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения при учете соотношения технологической и условно-постоянной составляющих расхода электроэнергии в общем ее потреблении;

- прогнозировать и оценивать эффективность потребления электрической энергии на подъем и подачу воды в системе водоснабжения, на перекачку и очистку сточных вод в системе водоотведения;

- строить зависимости удельного расхода ЭЭ от влияющих факторов и изменения структуры самой технологической системы (с учетом развития трубопроводной сети, внедрения энергосберегающего оборудования, ввода в эксплуатацию новых насосных станций).

Основой построения модели является информационная база данных суточной статистики энергетических, гидравлических и производственных показателей водно-канализационного хозяйства.

В общем виде, в зависимости от вида моделируемой системы, аддитивная многофакторная модель может быть представлена следующим образом:

$$W = w_{уд.тех} \cdot Q + \sum x_k \cdot b_k + b_0 = W_{тех} + W_{факт} + W_{усл.п.} \quad (1)$$

где  $w_{уд.тех}$  – удельный технологический расход ЭЭ, кВт·ч/1000 м<sup>3</sup>;

$Q$  – объемы производства, тыс. м<sup>3</sup>;

$x_k$  – факторный признак модели;

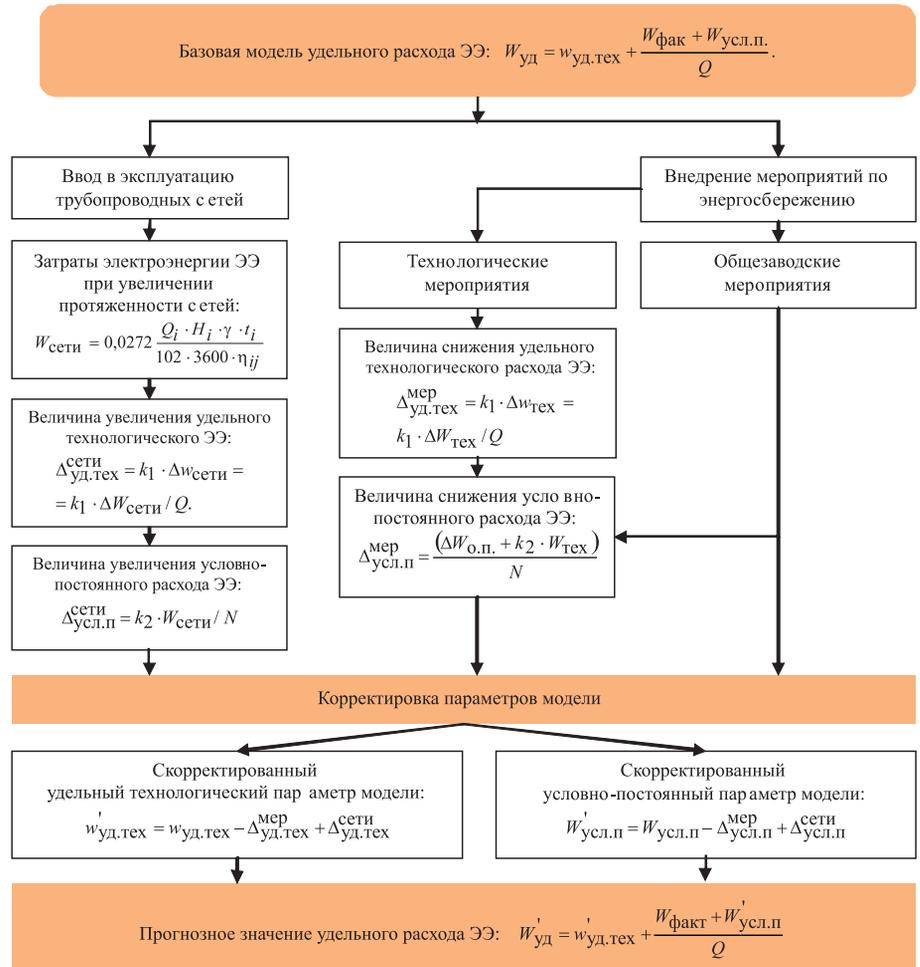
$b_k$  – коэффициент регрессии модели;

$b_0$  – свободный член уравнения;

$W_{тех}$  – технологический расход ЭЭ, кВт·ч;

$W_{факт}$  – расход электроэнергии, обусловленный включением в модель различных факторов, не связанных с технологическими, кВт·ч;

**Рисунок 2. Алгоритм расчета удельного расхода ЭЭ в системах водоснабжения и водоотведения при изменении режимов работы предприятия**



$W_{усл.п.}$  – условно-постоянный расход ЭЭ, кВт·ч.

Переходя к удельной суточной модели, получим:

$$W_{уд} = w_{уд.тех} + \frac{\sum x_k \cdot b_k + b_0}{Q} = w_{уд.тех} + \frac{W_{факт} + W_{усл.п.}}{Q} \quad (2)$$

При внедрении мероприятий по энергосбережению модель корректируется с учетом прогнозного значения экономического эффекта. В зависимости от направленности мероприятия производится перерасчет коэффициентов математической модели электропотребления.

Величина снижения удельного технологического расхода ЭЭ при проведении мероприятий по энергосбережению, направленных на уменьшение технологического расхода ЭЭ, кВт·ч/1000 м<sup>3</sup>, определяется по выражению:

$$\Delta w_{уд.тех}^{мер} = k_1 \cdot \Delta w_{тех} = k_1 \cdot \Delta W_{тех} / Q, \quad (3)$$

где  $\Delta W_{тех}$  – годовой экономический эффект от внедрения мероприятий по энергосбере-

жению, направленных на уменьшение технологического расхода электроэнергии (замена насосных агрегатов, установка ПЧТ и т.д.), кВт·ч/год;

$\Delta W_{тех}$  – удельные технологические затраты ЭЭ при проведении технологических мероприятий по энергосбережению, кВт·ч/1000 м<sup>3</sup>

$k_1$  – коэффициент, отражающий долю изменения удельного технологического расхода в общем электропотреблении;

$\Delta W_{тех}$  – экономический эффект от внедрения мероприятий по энергосбережению, направленных на уменьшение технологического расхода ЭЭ в прогнозируемом периоде; кВт·ч.

Величина прироста удельной технологической составляющей модели при возрастании протяженности трубопроводных сетей, кВт·ч/1000 м<sup>3</sup>:

$$\Delta w_{уд.тех}^{сети} = k_1 \cdot \Delta w_{сети} = \frac{k_1 \cdot \Delta W_{сети}}{Q}, \quad (4)$$

где  $\Delta W_{сети}$  – удельные технологические затраты ЭЭ при увеличении протяженностей трубопроводных сетей, кВт·ч/1000 м<sup>3</sup>; ▶

$\Delta W_{\text{сети}}$  – затраты электроэнергии, обусловленные увеличением протяженности трубопроводных сетей:

$$\Delta W_{\text{сети}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \left( \frac{Q_{ij} \cdot H_{ij} \cdot \gamma}{102 \cdot 3600 \cdot \eta_{ij}} \cdot t_{ij} \right), \quad (5)$$

где  $Q_{ij}$  – производительность  $i$ -го насоса в  $j$ -м режиме работы, м<sup>3</sup>/ч;  
 $H_{ij}$  – полный напор, развиваемый  $i$ -м насосом в  $j$ -м режиме работы, м;  
 $\eta_{ij}$  – коэффициент полезного действия  $i$ -го насосного агрегата в  $j$ -м режиме работы;  
 $t_{ij}$  – время работы  $i$ -го насоса в  $j$ -м режиме работы, ч;  
 $n$  – количество насосных агрегатов, шт.;  
 $m$  – количество режимов работы агрегата;  
 $j$  – индекс, обозначающий режим работы агрегата;  
 $i$  – индекс, обозначающий порядковый номер насосного агрегата.

$\gamma$  – плотность перекачиваемой жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

Величина снижения условно-постоянной составляющей модели расхода ЭЭ при внедрении энергосберегающих мероприятий, кВт·ч:

$$\Delta W_{\text{усл.п}}^{\text{мер}} = \frac{(\Delta W_{\text{о.п.}} + k_2 \cdot \Delta W_{\text{тех}})}{N}, \quad (6)$$

где  $\Delta W_{\text{о.п.}}$  – экономический эффект от внедрения мероприятий по энергосбережению, направленных на уменьшение общепроизводственного расхода ЭЭ в прогнозируемом периоде (модернизация системы освещения, замена вентиляционных установок и т.д.), кВт·ч.

$k_2$  – коэффициент, отражающий долю изменения условно-постоянного расхода в общем электропотреблении.

$N$  – количество дней в прогнозном периоде, сут.

Величина прироста условно-постоянной составляющей модели расхода ЭЭ при увеличении трубопроводных сетей, кВт·ч:

$$\Delta W_{\text{усл.п}}^{\text{сети}} = k_2 \cdot \Delta W_{\text{сети}} / N. \quad (7)$$

Коэффициенты  $k_1$  и  $k_2$  находятся между собой в следующей зависимости:

$$k_1 + k_2 = 1. \quad (8)$$

Для систем водоснабжения и водоотведения предпочтительно принимать значение коэффициентов  $k_1$  и  $k_2$  после оценки коэффициентов регрессии. Если условно-постоянный расход составляет более 50% от общего электропотребления и  $\Delta W_{\text{уд.тех}} < 200$  кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>, то для системы водоснабжения принимается  $k_1 = 0,3 - 0,5$ . Если условно-постоянный расход составляет менее 50% от общего электропотребления и  $\Delta W_{\text{уд.тех}} \geq 200$  кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>, то принимается  $k_1 = 0,7 - 1$ .

Для систем водоотведения коэффициент  $k_1 = 0,3 - 0,5$ , если условно-постоянный расход электрической энергии составляет более 50%

от общего электропотребления и  $\Delta W_{\text{уд.тех}} < 100$  кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>. Если условно-постоянный расход электрической энергии составляет менее 50% от общего электропотребления и  $\Delta W_{\text{уд.тех}} \geq 100$  кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>, то принимается  $k_1 = 0,7 - 1$ .

Скорректированный удельный технологический параметр модели примет вид:

$$w'_{\text{уд.тех}} = w_{\text{уд.тех}} - \Delta w_{\text{уд.тех}}^{\text{мер}} + \Delta w_{\text{уд.тех}}^{\text{сети}}. \quad (9)$$

Скорректированный условно-постоянный параметр модели примет вид:

$$W'_{\text{усл.п}} = W_{\text{усл.п}} - \Delta W_{\text{усл.п}}^{\text{мер}} + \Delta W_{\text{усл.п}}^{\text{сети}}. \quad (10)$$

Таким образом, прогнозируемый расход электропотребления определяется по выражению:

$$W'_{\text{ЭЭ}} = w'_{\text{уд.тех}} \cdot Q + W_{\text{фак}} + W'_{\text{усл.п}}. \quad (11)$$

Прогнозируемое значение удельного расхода

$$w'_{\text{уд}} = \frac{W'_{\text{ЭЭ}}}{Q} = w'_{\text{уд.тех}} + \frac{W_{\text{фак}} + W'_{\text{усл.п}}}{Q}. \quad (12)$$

Алгоритм расчета удельного расхода при изменении режимов работы предприятия приведен на рисунке 2.

### Практическая реализация

Рассмотрим систему городского водоснабжения, в которой удельный расход электроэнергии, кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>, базового 2013 года описывается следующей математической зависимостью:

$$W_{\text{уд}} = f(Q_1, t_{\text{окр}}) = w_{\text{уд.тех}} + \frac{a \cdot t_{\text{окр}} + W_{\text{усл.п}}}{Q_1} = 167,9 + \frac{-350,1 \cdot t_{\text{окр}} + 69228,3}{Q_1}, \quad (13)$$

где  $w_{\text{уд.тех}}$  – удельный технологический расход (коэффициент регрессии), кВт·ч/1000 м<sup>3</sup>;

$Q_1$  – прогнозируемый объем поднятой воды в расчетном периоде, тыс. м<sup>3</sup>;

$\alpha$  – коэффициент регрессии при факторе температуры, кВт·ч/°C;

$t_{\text{окр}}$  – температура окружающей среды, °C;

$W_{\text{усл.п}}$  – условно-постоянный расход, кВт·ч.

Данный коэффициент отражает общепроизводственные нужды предприятия, не зависящие от объемов производства, а также долю технологических затрат электроэнергии, обеспечивающих поддержание сетевого давления на установленном уровне.

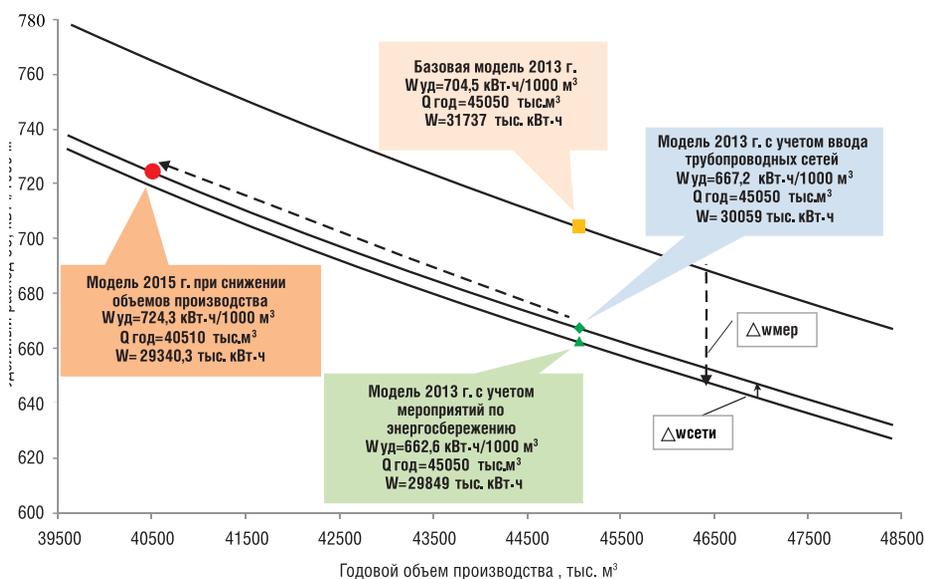
За 2013 год объемы производства составили 45050 тыс. м<sup>3</sup> при удельном расходе 704,5 кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>. Однако падающая динамика потребления питьевой воды способствует формированию нормы расхода ЭЭ на 2015 год с объемом производства не более 40510 тыс. м<sup>3</sup>.

На предприятии предусматривается внедрение энергосберегающих мероприятий, которые направлены на снижение технологического (таблица 1) и общезаводского (таблица 2) расхода электроэнергии.

Таким образом, прогнозируемое снижение расхода электроэнергии в результате мероприятий по энергосбережению в системе водоснабжения с базисного 2013 года по 2015 год составляет 2265,55 тыс. кВт·ч, из которых 2238,91 тыс. кВт·ч сэкономят технологические мероприятия и 26,64 тыс. кВт·ч – общезаводские.

Величина снижения удельного технологического расхода при проведении мероприятий по энергосбережению, направленных на уменьшение технологического расхода, составит:

**Рисунок 3. Изменение удельного расхода модели 2015 года при внедрении энергосберегающих мероприятий и вводе в эксплуатацию трубопроводных сетей**



**Таблица 1. Перечень мероприятий по энергосбережению, направленных на уменьшение технологического расхода электроэнергии**

№ п.п	Наименование мероприятия	Дата внедрения	Условно-годовой экономический эффект, т. у.т.	Условно-годовой экономический эффект, тыс. кВт·ч	Ожидаемый экономический эффект в прогнозируемом периоде, т. у.т.	Ожидаемый экономический эффект в прогнозируемом периоде, тыс. кВт·ч
1	Замена погружных насосов ЭЦВ с электродвигателем мощностью 32 кВт на насосы с электродвигателем мощностью 22 кВт	01.01.2014	10,0	35,71	10,00	35,71
2	Установка ПЧТ на ЦТП	01.01.2014	25,4	90,71	25,40	90,71
...	...	...	...	...	...	...
17	Замена насосного агрегата электродвигателем 630 кВт на насосный агрегат с электродвигателем 450 кВт	01.04.2015	102,6	366,43	77,30	276,08
<b>Итого</b>						<b>2238,91</b>

**Таблица 2. Перечень мероприятий по энергосбережению, направленных на уменьшение общезаводского расхода электроэнергии**

№ п.п	Наименование мероприятия	Дата внедрения	Условно-годовой экономический эффект, т. у.т.	Условно-годовой экономический эффект, тыс. кВт·ч	Ожидаемый экономический эффект в прогнозируемом периоде, т. у.т.	Ожидаемый экономический эффект в прогнозируемом периоде, тыс. кВт·ч
1	Замена светильников с люминесцентными лампами на светодиодные	01.04.2015	9,9	35,36	7,46	26,64
<b>Итого</b>						<b>26,64</b>

**Таблица 3. Ведомость принятых на баланс сетей водоснабжения**

№ п.п	Наименование объекта	Длина водопровода, м	Диаметр водопровода, мм	Расход на участке, м³/с	Потери напора по длине, м	Местные потери напора, м	Дата ввода в эксплуатацию	Время работы в прогнозируемом периоде, ч	Расход ЭЭ в прогнозируемом периоде, тыс. кВт·ч
1	ул. Советская	110	12,3	0,01	2,00	0,08	21.03.2014	8760	3,30
...	...	...	...	...	...	...			
62	ул. Победы	110	6	1,01	0,10	0,08	21.03.2014	8760	28,88
<b>Итого</b>									<b>426,52</b>

$$\Delta W_{уд.тех}^{мер} = k_1 \cdot \Delta W_{тех} = \frac{k_1 \cdot \Delta W_{тех}}{Q_1} = \frac{0,3 \cdot 2238,91}{40510} \cdot 1000 = 16,58 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{тыс. м}^3}$$

Предприятием предусмотрено увеличение сетей водоснабжения за период с базового 2013 года по 2015 год на 9430,5 м. Фрагмент ведомости трубопроводных сетей представлен в таблице 3. Таким образом, затраты электроэнергии, связанные с увеличением сетей, составят 426,52 тыс. кВт·ч.

Величина изменения удельного технологического расхода при возрастании протяженности сетей водоснабжения составит:

$$\Delta W_{уд.тех}^{сети} = k_1 \cdot \Delta W_{сети} = \frac{k_1 \cdot \Delta W_{сети}}{Q_1} = \frac{0,3 \cdot 426,52}{40510} \cdot 1000 = 3,16 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{тыс. м}^3}$$

Величина суточного снижения условно-постоянной составляющей расхода электро-

энергии в результате мероприятий по энергосбережению составит:

$$\Delta W_{усл.п}^{мер} = \frac{(\Delta W_{о.п} + k_2 \cdot (W_{тех}))}{N} = \frac{(26,64 + 0,7 \cdot (2238,91))}{365} \cdot 1000 = 4366,79 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Общепроизводственная экономия электроэнергии на основании программы по энергосбережению составит:

$$\Delta W_{о.п.} = 26,64 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Величина суточного снижения условно-постоянной составляющей расхода электроэнергии от мероприятий по энергосбережению составит:

$$\Delta W_{усл.п}^{мер} = \frac{(\Delta W_{о.п} + k_2 \cdot (W_{тех}))}{N} = \frac{(26,64 + 0,7 \cdot (2238,91))}{365} \cdot 1000 = 4366,79 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Величина увеличения условно-постоянного расхода электроэнергии при вводе в эксплуатацию сетей водоснабжения в прогнозируемом периоде составит:

$$\Delta W_{усл.п}^{сети} = k_2 \cdot \Delta W_{сети} / N = \frac{0,7 \cdot 426,52}{365} \cdot 1000 = 817,98 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

Скорректированный удельный технологический параметр модели  $W_{уд.тех}$  на прогнозный период составит:

$$W'_{уд.тех} = W_{уд.тех} - \Delta W_{уд.тех}^{мер} + \Delta W_{уд.тех}^{сети} = 167,9 - 16,58 + 3,16 = 154,48 \frac{\text{кВт} \cdot \text{ч}}{\text{тыс. м}^3}$$

Скорректированный условно-постоянный параметр модели  $W_{усл.п}$  на прогнозный период составит:

$$W'_{усл.п} = W_{усл.п} - \Delta W_{усл.п}^{мер} + \Delta W_{усл.п}^{сети} = 69228,3 - 4366,79 + 817,98 = 65679,5 \text{ кВт} \cdot \text{ч/сут}$$

Значение температуры наружного воздуха  $t_{\text{окр}}$  принимается на основании данных строительной климатологии СНБ 2.04.02-2000, тогда прогнозируемый расход электроэнергии составит:

$$W'_{\text{ЭЭ}} = w'_{\text{уд.тех}} \cdot Q + W'_{\text{фак}} + W'_{\text{усл.п}} = \\ = (154,48 \cdot 40510 + (-350,1 \cdot 6,97 + \\ + 65679,5) \cdot 365) \cdot 10^{-3} = \\ = 29340,3 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч}$$

Прогнозное значение удельного расхода электроэнергии определяется по формуле

$$W'_{\text{уд}} = W'_{\text{ЭЭ}} / Q = 29340,3 / 40510 \cdot \\ \cdot 1000 = 724,3 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / 1000 \text{ м}^3.$$

Динамика изменения удельного расхода при внедрении мероприятий по энергосбережению и вводе в эксплуатацию трубопроводных сетей приведена на рисунке 3.

Таким образом, внедренные мероприятия по энергосбережению обеспечивают при существующем объеме сточных вод снижение удельного расхода ЭЭ с 704,5 кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup> до 662,6 кВт·ч/ тыс. м<sup>3</sup>. Однако ввод в эксплуатацию новых трубопроводных сетей снижает эффект от мероприятий по энергосбережению: удельный расход ЭЭ в итоге составит 667,2 кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>. Но наиболее значимым фактором, формирующим удельный расход

ЭЭ на 2015 год, является производственная программа. Из-за снижения объема перекачиваемых сточных вод с 45050 тыс. м<sup>3</sup>/год до 40510 тыс. м<sup>3</sup>/год удельный расход ЭЭ возрастет до 724,3 кВт·ч/тыс. м<sup>3</sup>, что полностью нивелирует эффект от внедренных мероприятий по энергосбережению.

### Заключение

Сформирована система управления энергетической эффективностью для трубопроводных систем водоснабжения и водоотведения, основой которой является информационная база данных с точной статистикой энергетических, гидравлических и производственных показателей водно-канализационного хозяйства.

Разработанная система управления ЭЭФ позволяет диагностировать и прогнозировать состояние энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения при изменении влияющих факторов, развитии трубопроводной сети, внедрении энергосберегающих мероприятий, вводе в эксплуатацию новых

насосных станций и изменении производственных программ.

### Литература

1. Грунтович Н.В., Мороз Д.Р., Капанский А.А. Развитие методического обеспечения диагностирования и прогнозирования энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения // Энергоэффективность – 2015. – №3. – С. 20–23.
2. Токочакова Н.В. Управление энергоэффективностью промышленных потребителей на основе моделирования режимов электропотребления // Энергетика (Изв. высш. учеб. заведений и энергет. объедин. СНГ). – 2006. – №2. – С. 39.

3. Токочакова Н.В., Мороз Д.Р. Расчетно-статистические модели режимов потребления электроэнергии как основа нормирования и оценки энергетической эффективности // Энергоэффективность – 2006. – №1. – С. 14–15., 2006. – №2. – С. 14–15. ■

Статья поступила в редакцию 30.12.2015

Разработанная система управления ЭЭФ позволяет диагностировать и прогнозировать состояние энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения при изменении влияющих факторов.



# ЭнергоОптимa

Частное производственное унитарное предприятие

## ⚡ Энергетика

- Энергетическое обследование предприятий. Сопровождение.
- Разработка и корректировка норм расхода ТЭР.
- Тепловизионное обследование. Разработка теплоэнергетического паспорта здания.
- Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта.
- Расчет нормируемых теплопотерь. Расчет тепловых нагрузок.
- Электрофизические измерения.
- Аэродинамические испытания.
- Анализ параметров качества электроэнергии.
- Технично-экономическое обоснование проектов.
- Разработка бизнес-планов инвестиционных проектов.
- Разработка обоснования инвестиций.

Собственная аккредитованная испытательная лаборатория

Самая современная приборная база



## Экология

- Инвентаризация отходов производства.
- Инструкции по обращению с отходами производства и нормативы образования отходов.
- Акт инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- Проект нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
- Экологический паспорт предприятия.
- Паспорт объектов размещения отходов.
- Проект санитарно-защитной зоны предприятия.
- Обоснования возможности размещения производства.
- Индивидуальные нормативы водопотребления. Расчет нормативов.
- Паспортизация газоочистных установок и вентиляционных систем.
- Раздел «Оценка воздействия на окружающую среду» объекта строительства.
- Раздел «Охрана окружающей среды», «Экологический паспорт проекта».
- Расчет выбросов загрязняющих веществ и расчет рассеивания в атмосфере.

г. Могилев, пр. Шмидта, д. 80, каб. 205.

8 (222) 45-14-86  
+375 44 566-00-01

info@e-optima.by  
www.e-optima.by

Работаем по всей стране!

Офисы в Могилеве, Минске, Бресте.

Качественные решения в сферах энергетики, экологии и экономики.

Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь



январь 2016

# ЭНЕРГО

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ

**ГРАДИРНИ SRX –  
ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ  
В УСЛОВИЯХ  
«ЖЕСТКОЙ ЭКОНОМИИ»**

**FILTER**

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



**«Энергосбережение»  
2016–2020:  
о проекте программы**

Стр. **4**

**Северные страны  
поделятся опытом**

Стр. **7**

**Системы охлаждения  
оборотного водоснабжения FILTER:  
шаг к энергоэффективности**

Стр. **12**

**Правила  
электроснабжения:  
полный текст**

Вкладыш

# Не забудьте выписать журнал «Энергоэффективность» на 2016 год!

Сделать это Вы можете  
следующим образом:

- скачать и оплатить счет-фактуру с сайта [bies.by/zhurnal-energoeffektivnost](http://bies.by/zhurnal-energoeffektivnost), раздел «Подписка»
- запросить счет-фактуру в редакции по тел./ф.: (017) 245 82 61
- через «Белпочту», наш подписной индекс 750992



В новом году Вас  
ждет совсем другая  
«Энергоэффективность»!



4–29  
января  
2016 года

В Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки проходит тематическая выставка «Экономия и бережливость – главные факторы экономического развития страны». Представлены периодические издания, в которых рассматриваются вопросы экономики и сбережения энергетических ресурсов, описываются проблемы энергосбережения, транспортировки и потребления энергии, предлагаются варианты их эффективного решения, приводятся примеры реализации мер по повышению энергоэффективности, широко представлена периодика, в т.ч. журнал «Энергоэффективность».



Также представлены издания «Энергосбережение в жилищном строительстве. Пассивный и умный дом», «Экономика ресурсосбережения в агропромышленном комплексе», «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века», «Энергосбережение в химической промышленности. Использование топливно-энергетических ресурсов при переработке нефти и в процессах основного органического и нефтехимического синтеза», «Энергоэффективность в жилищно-коммунальном хозяйстве», «Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод» и др.

Посетители могут познакомиться с материалами международных выставок и научно-практических конференций, а также имеют возможность поработать с любым изданием, сделать нужные копии фрагментов материалов.

Вход свободный: г. Минск, проспект Победителей, 7, комн. 607, в будние дни с 9.00 до 17.30, тел. (017) 306-20-74.

31  
января  
2016 года

День белорусской науки

2–5  
февраля  
2016 года

Минск, ул. Я. Купалы, 27

«Автоматизация. Электроника-2016» – 19-я международная специализированная выставка. «Электротех. Свет-2016» – 16-я международная специализированная выставка.

Единственная в Беларуси специализированная выставка отечественных и мировых производителей, поставщиков средств автоматизации и электронных компонентов, технологического оборудования и материалов для электронной и электротехнической промышленности. Автоматизированные системы и технические средства управления производством и технологическими процессами. Промышленные контроллеры. Системы контроля, регулирования и управления. Промышленная автоматизация. Обеспечение и контроль качества. Информационные технологии и программное обеспечение: системы CAD/CAM, базовые системы и средства разработки программ, инжиниринг, услуги и сервис. Электротехнические машины и аппараты, электроприводы, электроагрегаты, трансформаторы. Электрооборудование для производства и передачи электроэнергии. Высоковольтное оборудование и силовая электроника.

Пускорегулирующая и защитная аппаратура. Низковольтные комплектные устройства. Электросберегающие преобразовательные устройства, приборы учета и контроля электроэнергии (промышленные и бытовые) и др.

Светотехника: светодиодные светильники, лампы, ленты и аксессуары. Светодиодные трековые светильники. Электрические лампы (универсальные, галогенные, люминес-

центные, проекционные, инфракрасные). Все типы освещения.

Организатор – ЗАО «Минск-Экспо»

Тел.: +375 (17) 226 98 87

Факс: +375 (17) 226 98 88

e-mail: zvezdina@minskexpo.com

9–12  
февраля  
2016 года

Самара, Россия

«Энергетика. Самара 2016» – Международная специализированная выставка-форум.

Организатор – выставочная компания «Экспо-Волга».

Тел./факс: +7 (846) 207-11-50, 207-11-33

e-mail: energy@expo-volga.ru

16–18  
февраля  
2016 года

Эссен, Германия

E-world energy & water 2016 – выставка и конгресс по вопросам использования энерго- и водных ресурсов.

Выработка энергии – технологии и оборудование, сервис. Источники возобновляемой энергии – технологии и оборудование. Технологии защиты окружающей среды.

Организатор: Messe Essen GmbH

www.e-world-essen.com

16–18  
февраля  
2016 года

Бремен, Германия

Biogas 2016 – Международная выставка-конгресс по использованию и получению биогаза.

Биогазовые установки и комплексы по переработке органических отходов. Проектирование биогазовых установок. Когенерационные установки, работающие на биогазе. Системы очистки биогаза. Газификаторы.

Организатор: NurnbergMesse GmbH

www.biogastagung.org/en

17–19  
февраля  
2016 года

Оренбург, Россия

«Нефть. Газ. Энерго-2016» – XIII специализированная выставка.

Транспортировка и хранение нефти, нефтепродуктов и газа; переработка нефти, газа; нефтехимия; производство нефтепродуктов; строительство объектов нефтяной и газовой промышленности; трубы и трубопроводы; инструменты; технические средства обеспечения безопасности в ТЭК; контрольно-измерительная аппаратура; электротехническое и энергетическое оборудование; приборы, средства, системы учета энергоресурсов; энергосберегающие конструкции, оборудование, технологии; информационные технологии в ТЭК.

Организатор – ООО «Урал-Экспо»

Тел.: (3532) 67-11-02, 67-11-05

e-mail: uralexpo@yandex.ru

www.uralexpo.ru

23  
февраля  
2016 года

День защитника Отечества

24–26  
февраля  
2016 года

World Sustainable Energy Days 2016

Вельс, Австрия

World Sustainable Energy Days 2016 – специализированная выставка и конференция по энергетической промышленности.

Выработка энергии – технологии и оборудование, сервис. Источники возобновляемой энергии – технологии и оборудование. Интеллектуальные энергосистемы. Технологии защиты окружающей среды.

Организатор: OÖ Energiesparverband

www.wsed.at/en/world-sustainable-energy-days

