

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



ОКТАБРЬ 2015

ЭНЕРГО

Э Ф Ф Е К Т И В Н О С Т Ъ

VISSMANN

РАСПРОДАЖА 20% СКИДКА

НА ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ
VITOPEND 100-W



Отопительное
оборудование **№1**

WWW.VIESSMANN.BY

Твердотопливный котел

WBS LIGNA 50

СКИДКА 10%

**НОВИНКА
2015 ГОДА**

СПЕЦИАЛЬНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

СКИДКА 10%

НА КОНДЕНСАЦИОННЫЙ
ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ
VITODENS 100-W

Срок действия акций до 24 декабря или до окончания акционных товаров

Беларусь – на уровне
Финляндии и Канады

Стр. **2**

«Умный»
дом-гаджет

Стр. **10**

Лесосечные
отходы – в доходы

Стр. **12**

Утилизация теплоты
дымовых газов

Стр. **20**

Решение EMCS SUI позволяет сделать жизнь наших клиентов безопасной и комфортной



Основным условием, необходимым для достижения успеха в любом предприятии, является повышение конкурентоспособности и производительности оборудования.

Система EMCS SUI основана на последних инновационных технологиях в части автоматизации энергетических объектов.

В целях оптимизации затрат в быстро меняющихся условиях рынка решение EMCS SUI способствует повышению энергоэффективности и безопасности.

www.schneider-electric.by
www.seproject.by

Life Is On

Schneider
Electric



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

10 (216) октябрь 2015

Учредители:

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

Редакция:

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

В.Ф.Логинов, д.т.н., профессор, академик, главный научный сотрудник Института природопользования НАН Беларуси

А.А.Михалевич, д.т.н., академик, зам. академика-секретаря Отделения физико-технических наук, научный руководитель Института энергетики НАН Беларуси

Ф.И.Молочко, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

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

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

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

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

Издатель:

РУП «Белинвестэнергобережение»

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

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvic2003@mail.ru

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. Передача информации допускается только по согласованию с редакцией.

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

Адрес: 230025 г. Гродно, ул. Полиграфистов, 4
Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

Формат 62x94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная.
Подписано в печать 06.10.2015. Заказ 5838. Тираж 1230 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Энергосбережение в действии

2 Сергей Семашко: «Мы не можем останавливаться на достигнутом»

Энергосмесь

5 Белорусские нефтяники лидируют в использовании солнечной энергии и другие новости

15 Китай выходит в лидеры «чистой» энергетики и другие новости

Международное сотрудничество

6 Представители Финляндии и Швеции – в Департаменте по энергоэффективности

7 «ГорСвет» снизит энергопотребление городского освещения на 15%

Вести из регионов

8 Адреса энергосбережения: Кобринский инструментальный завод «Ситомо»

10 «Умный» дом-гаджет управляется при помощи планшета

Местные виды топлива

12 Пути повышения эффективности использования неликвидного древесного сырья в энергетических целях *А.В. Вавилов*

Теплоэнергетика

16 Оборудование для электростанций, технологические аппараты BERTSCHenergy

20 Утилизация низкопотенциальной теплоты уходящих дымовых газов котлов

И.Л. Ионкин, А.В. Рагуткин, Б. Луннинг, Е.В. Николаев

Учет и регулирование теплоносителей

18 Современные ультразвуковые счетчики тепловой энергии для квартирного учета
ООО «Ф-Прибор»

Научные публикации

24 Технологические передель с максимальным потенциалом энергосбережения

Л.А. Сиваченко, У.К. Кусебаев, И.А. Реутский, А.М. Ровский

Календарь

31 Даты, праздники, выставки в октябре и ноябре

Водоснабжение и водоотведение

32 Применение преобразователей частоты Danfoss



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. 8, пом. 7



www.naladka.by

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

СЕРГЕЙ СЕМАШКО: «МЫ НЕ МОЖЕМ ОСТАНАВЛИВАТЬСЯ НА ДОСТИГНУТОМ»

Сергей Семашко возглавляет Департамент по энергоэффективности Госстандарта на протяжении последних трех лет. Нынешний год выдался не самым благоприятным в истории реализации политики энергосбережения в нашей стране. Тем не менее, 2015-й должен подвести итоги выполнения целого ряда программ, касающихся энергосбережения и использования местных видов топлива. Об этом и о многом другом – наш разговор с заместителем Председателя Госстандарта – Директором департамента по энергоэффективности.



– Сергей Александрович, какой путь проделала Беларусь по пути рационального использования и экономии энергоресурсов?

– Энергосбережение имеет для республики огромное значение. И мы многого достигли в результате проделанной в стране работы.

Эта работа начиналась с таких организационно-технических мероприятий, не требующих больших затрат, как, например, выключить ненужное освещение, электроприборы и т.д., закрыть подъезды домов в отопительный период путем установки дверных доводчиков и энергосберегающих дверей.

Следующим этапом энергосбережения в нашей стране была модернизация теплотрасс и энергоисточников, оптимизация схем теплоснабжения, снижение потерь тепловой и электрической энергии при их транспортировке, повышение эффективности работы энергоисточников, организация производства топливной щепы, использование других местных видов топлива.

По данным Международного энергетического агентства, в 1990 году энергоемкость ВВП Республики Беларусь составляла 0,62 тонны нефтяного эквивалента на тыс. долларов США, в 2013 году она снизилась до 0,19 тонны нефтяного эквивалента на тыс. долларов США в ценах 2005 года по паритету покупательной способности. То есть снижение энергоемкости ВВП представляет собой устойчивую тенденцию; меньше чем за четверть века она снизилась практически в три раза. Это хороший результат. По уровню энергоемкости ВВП Республика Беларусь сравнялась с такими схожими с ней по кли-

матическим условиям странам, как Финляндия и Канада. Но в этой работе у нас есть еще значительный резерв.

– В каких направлениях можно реализовать этот резерв? Какие задачи вы считаете наиболее актуальными в настоящем и в ближайшем будущем?

– Нынешний этап энергосбережения характеризуется модернизацией энергоисточников системы ЖКХ с повышением их эффективности, в основном, с использованием древесного топлива, внедрением эффективных технологий производства тепловой энергии на основе сжигания древесных отходов и, в том числе, порубочных остатков.

Необходимо дальнейшее снижение потерь тепловой энергии при транспортировке в системе ЖКХ и прежде всего в районах, где сегодня эти потери высокие – 15 процентов и выше.

Актуально дальнейшее повышение эффективности выработки тепловой и электрической энергии, повышение эффективности использования электрической энергии в промышленности, прежде всего в энергоемких производствах, таких, как литейное, гальваническое.

Повышения эффективности потребления тепловой и электрической энергии в жилищной сфере можно добиться путем строительства жилья с низким энергопотреблением, за счет повышения теплового сопротивления ограждающих конструкций, использования эффективных инженерных систем, утилизации теплосток и уходящих воздушных масс, бережного отношения жильцов к внутридомовому иму-

ществу и энергоресурсам, а также за счет использования возобновляемых источников энергии. С этим направлением напрямую связано и снижение потребления ТЭР в производстве строительных материалов.

В существующем жилом фонде снижение потребления тепловой и электрической энергии должно происходить, прежде всего, за счет проведения тепловой модернизации и замены инженерных систем.

Снижение потребления в зданиях бюджетной сферы (школы, сады, больницы и т.д.) позволит снизить нагрузку на бюджет.

Убежден, что большой потенциал имеет снижение потребления ТЭР на транспорте. Оно включает в себя отказ от использования автомобилей с высокими расходами топлива, экодрайвинг, а также комплекс уже хорошо известных мероприятий по увеличению скорости транспортных потоков в городах (транспортные развязки, оптимизация регулирования движения, отмена необоснованных ограничений скоростей движения, исключение пешеходных переходов в одном уровне с дорогой и др.).

– Текущий год – год завершения целого ряда программ в области энергосбережения: Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы, Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011–2015 годы, Государственной программы строительства энергоисточников на местных видах топлива в 2010–2015 годах, Программы строительства энергоисточников, работающих на биогазе, на 2010–2015 годы.

Каковы основные результаты их выполнения?

– Итоги нынешнего года еще не подведены, но за четыре года пятилетки энергоемкость ВВП снижена на 9 процентов при темпах роста ВВП около 110 процентов.

Тот факт, что валовое потребление топливно-энергетических ресурсов в республике в 2014 году практически не изменилось по отношению к уровню 2010 года, говорит об эффективности работы по экономии топлива и энергии. Белорусская экономика развивается без роста потребления ТЭР. Валовое потребление ТЭР в 2014 году по оценке составило 39,6 млн т у.т. и практически осталось на уровне 2010 года – 39,4 млн т у.т. Достижение такого результата стало возможным благодаря повсеместной реализации мероприятий по энергосбережению, введения жестких лимитов потребления топливно-энергетических ресурсов промышленными организациями, усилению материальной ответственности этих организаций за сверхлимитное потребление, стимулированию населения к экономии электрической энергии.

За четыре года пятилетки и первый квартал 2015 года от реализации мероприятий по энергосбережению получена экономия в объеме 6770,3 тыс. т у.т.

Организациям «Белэнерго» удалось снизить удельный расход топлива на производство электрической энергии с 268,9 г у.т./кВт·ч в 2010 году до 246,8 г у.т./кВт·ч в 2014 году. Снижен удельный расход топлива на производство тепловой энергии с 168 кг у.т./Гкал в 2010 году до 167,55 кг у.т./Гкал в 2014 году. Снижены и потери на транспортировку тепловой энергии до 9,34 процента, в организациях ЖКХ – до 15,4 процента в 2014 году.

Удалось также снизить удельный расход топлива на производство промышленной продукции. В течение каждого из четырех лет пятилетки эти затраты снижались практически на 3 процента.

– Нельзя не упомянуть такое направление энергосбережения, как развитие использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии.

– За пятилетку был модернизирован целый ряд энергоисточников на местных видах топлива. В среднем модернизировалось около 150 мегаватт мощностей на МВт в год.

Доля местных видов топлива в котельно-печном топливе (КПТ) за четыре года пятилетки выросла на 5,6 процентных пункта до 26,3 процента в 2014 году. Доля ВИЭ в КПТ в 2014 году увеличилась до 8,1 процента. Особенно явный прогресс виден в использовании древесного топлива: доля топливной щепы в структуре ВИЭ увеличилась за пятилетку почти вдвое и составила 22,7 процента в 2014 году. В период 2011–2014 годов в

республике было введено в эксплуатацию 1927,6 МВт электрогенерирующих мощностей; запущены 293 котлоагрегата на местных видах топлива общей установленной мощностью около 600 МВт.

Конечно, нельзя было достичь определенных результатов, не занимаясь вводом в эксплуатацию целого ряда энергоисточников, работающих по новым технологиям. Это 13 биогазовых установок общей электрической мощностью 20,87 МВт; 7 гидроэлектростанций общей мощностью около 19 МВт; 19 фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью более 6 МВт; 46 тепловых насосов общей тепловой мощностью порядка 4600 кВт; 141 гелиоводонагревательная установка.

За 2010–2014 годы введено в эксплуатацию 34 ветроэнергетических установки суммарной электрической мощностью около 25,11 МВт. Характерно, что 33 из них созданы частными инвесторами за счет собственных и кредитных средств. В настоящее время ведется работа по созданию 5 ветропарков в Новогрудском, Дзержинском, Ошмянском, Горецком и Мстиславском районах суммарной установленной мощностью около 180 МВт.

– Какова динамика финансирования энергосберегающих проектов государством?

– Недостаточное финансирование мероприятий по энергосбережению, особенно в 2014 и 2015 годах, оказало негативное влияние на реализацию Республиканской программы энергосбережения на 2011–2015 годы.

Необходимо отметить, что при формировании Республиканской программы на текущую пятилетку планировалась доля участия в финансировании ее мероприятий средств республиканского и местных бюджетов на уровне 22 процентов, отраслевых инновационных фондов – 20 процентов. Новым порядком формирования и использования средств инновационных фондов направление этих средств на цели энергосбережения не предусмотрено. Таким образом, доля бюджетного участия в финансировании программы снизилась вдвое.

Выделение средств республиканского бюджета на цели энергосбережения существенно снижалось из года в год и в 2014 году составило всего около 1 процента. Основными источниками финансирования стали собственные средства организаций и кредитные ресурсы.

Вообще, я считаю, что в условиях снижения бюджетного финансирования есть необходимость создания фонда энергосбережения, формируемого из разных источников и, прежде всего, из отчислений организаций, производящих тепловую и электрическую энергию.

– А как вы считаете, нужно ли во время кризиса вообще заниматься энергосбережением?

Справка редакции

По состоянию на 1 июля 2015 года в Беларуси работает:

более 3000 теплоисточников на местных видах топлива суммарной мощностью около 5400 МВт;

51 гидроэлектростанция общей мощностью 34,611 МВт;

20 фотоэлектрических станций суммарной электрической мощностью около 10 МВт;

16 биогазовых комплексов суммарной электрической мощностью 22,37 МВт;

110 тепловых насосов суммарной тепловой мощностью около 10 МВт;

224 гелиоводонагревателя суммарной тепловой мощностью 2381,45 кВт;

47 ветроэнергетических установок общей мощностью около 26 МВт.

– Конечно же, нужно. Причем еще более активно, нежели в условиях экономического благополучия.

– Стимулирует ли к этому стоимость энергоресурсов?

– Есть расхожее мнение о том, что у нас дешевые энергоносители и, соответственно, должна быть дешевой произведенная из них энергия.

Не могу в полной мере согласиться с этим.

Для населения – может быть. А для промышленных предприятий цена электрической энергии у нас не такая уж маленькая. Но даже при такой цене очень сложно уверенно сказать, что у организаций есть большая заинтересованность в экономии энергоресурсов.

– В условиях недостатка финансовых средств для реализации мероприятий по энергосбережению особую важность приобретает работа Департамента по энергоэффективности с целым рядом международных организаций, финансирующих некоторые проекты в нашей стране.

– На протяжении уже многих лет мы сотрудничаем с Представительством Всемирного банка в Республике Беларусь. Следует сказать огромное спасибо этим нашим партнерам, вместе с которыми мы реализовали, например, проект по реабилитации районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. В этом году завершён проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь», в рамках которого в течение семи лет Международным банком реконструкции и развития были выделены иностранные заемные средства в объеме более ста миллионов долларов США. В этом году на средства дополнительного займа МБРР в размере 90 млн долларов США будут модернизированы два энергоблока на Могилевской ТЭЦ-1 и Гомельской ТЭЦ-1. ▶

Также успешно реализуется проект «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» объемом 90 млн долларов США. 13 малых и крупных энергоисточников, которые будут модернизированы в его рамках в различных областях страны, смогут работать на древесной щепе. Надеюсь, что себестоимость энергии, которая будет вырабатываться на них из древесного топлива, не только не превысит стоимость энергии, получаемой из импортируемого газа, но и окажется гораздо ниже.

Совместно с Программой развития ООН мы реализуем финансируемый Глобальным экологическим фондом проект «Повышение энергоэффективности жилых зданий в Республике Беларусь», в рамках которого в стране будут построены три пилотных энергоэффективных дома. За средства проекта в жилых зданиях будут установлены инженерные системы, включающие в себя возобновляемые источники энергии, что послужит образцом для распространения в Беларуси уникального опыта по использованию в жилом доме солнечной энергии, тепловых насосов и других новшеств.

Хочу отметить также международный проект «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению», реализуемый за счет грантовых средств Европейского союза Программой развития ООН. Помимо образовательного и развивающего компонентов, в нем также есть интересная практическая часть – тепловая модернизация и оснащение возобновляемыми источниками энергии зданий четырех учреждений образования в Минской, Гродненской и Витебской области.

Мы говорим огромное спасибо всем нашим партнерам, с которыми мы работаем, и надемся на дальнейшее плодотворное сотрудничество.

– Будет ли действовать программа энергосбережения на следующие пять лет?

– Мы не можем останавливаться на достигнутом и на пороге новой пятилетки готовим новую государственную программу «Энергосбережение 2016–2020», которая будет основываться на принятом в этом году Законе Республики Беларусь «Об энергосбережении». В ней будет учтен опыт последней пятилетки. Новая программа будет исходить из показателей энергосбережения, достигнутых к моменту ее принятия. Первоочередное внимание в ней будет уделено снижению удельных расходов на выработку электрической и тепловой энергии, снижению расходов при передаче энергии.

Мы будем уделять большое внимание энер-

госбережению в жилищном фонде. Это новая сфера энергосбережения, в которой сейчас работает Департамент по энергоэффективности совместно с Минстройархитектуры и Минжилкомхозом. Мы пока не можем сказать, что добились в ней значительных успехов, но мы точно знаем, в каком направлении следует двигаться. Кроме того, необходимо огромное внимание уделить условиям содержания существующего жилого фонда и снижению потребления в нем тепловой и электрической энергии.

Новая пятилетняя программа энергосбережения будет состоять из двух подпрограмм «Повышение энергоэффективности» и «Развитие использования местных топливно-энергетических ресурсов (в том числе возобновляемых источников)».

Планируется, что проекты, которые будут включены в программу, будут осуществляться одновременно с проводимой модернизацией в промышленности, энергетике, а также других энергоемких отраслях экономики с получением экономического эффекта не только в виде экономии топливно-энергетических ресурсов, но и в виде дополнительной прибыли предприятий. В программу также войдут проекты по строительству энергоисточников на местных видах топлива, в том числе возобновляемых. При этом все проекты должны соответствовать и такому весоному критерию, как окупаемость.

Предполагается, что проект государственной программы «Энергосбережение 2016–2020» будет сформирован к концу этого года.

– Вашими усилиями был продвинут новый Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении», который вступил в силу в этом году. Открыл ли он дополнительные перспективы для реализации государственной политики в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности?

– Законотворчество – скрупулезный, специфически сложный процесс, сочетающий в себе анализ, обобщение теории и практики, совещательные процедуры, работу с экспертами и еще тысячи разных вещей. Недостаточно написать хороший закон. Следует также убедить

руководителей самого высокого ранга в необходимости его принятия, провести законопроект через все установленные процедуры, добиться его рассмотрения на всех уровнях. Как это было в свое время и с законом «О возобновляемых источниках энергии», закон «Об энергосбережении» также потребовал проведения всей этой работы. И я очень рад, что она увенчалась вступлением нового закона в силу.

Закон направлен на создание эффективной законодательной основы для дальнейшего снижения энергоемкости национальной экономики и увеличения ее конкурентоспособности. В нем определены основные понятия, закреплены полномочия государственных органов по вопросам энергосбережения, очерчен круг объектов, находящихся в сфере его регулирования. К ним, в частности, отнесены все топливно-энергетические ресурсы, оборудование, их производящее и потребляющее, здания, сооружения и соответствующие технологические процессы.

Законом детализируется система проведения энергетических обследований (энергоаудитов) организаций – потребителей топливно-энергетических ресурсов, предусматривается разработка энергетического паспорта объекта обследования.

Отдельные положения закона посвящены экономическому стимулированию энергосбережения. Так, энергоэффективным производителям и потребителям будет оказываться государственная поддержка, в том числе гарантировано подключение к государственной энергетической сетям источников электрической энергии, работающих на местных видах топлива или использующих вторичные энергоресурсы.

Закон также включает в себя уточненные подходы к регулированию таких вопросов в сфере энергосбережения, как установление показателей, нормирование, проведение государственной экспертизы энергетической эффективности, подготовка специалистов.

Все механизмы и меры государственного регулирования, изложенные в законе, четко ориентированы на получение конечного положительного экономического эффекта. На сегодняшний день готовится ряд нормативных актов, которые будут более детально регулировать различные сферы энергосбережения в соответствии с настоящим законом. ■

Редакция и читатели журнала «Энергоэффективность», сотрудники центрального аппарата Департамента по энергоэффективности, его областных управлений по надзору за рациональным использованием ТЭР, а также подчиненных департаменту организаций, коллеги и друзья сердечно поздравляют Сергея Александровича Семашко с 55-летним юбилеем и желают ему здоровья, отличного настроения, неисчерпаемой энергии, большой удачи и надежных союзников в реализации всех жизненных начинаний, дальнейших профессиональных достижений и личных побед.

Белорусские нефтяники лидируют в использовании солнечной энергии

Интерес к солнечной энергетике сегодня в Беларуси проявили около 20 компаний и частных лиц.

В декабре 2011 года РУП «Белоруснефть-Гомельоблнефтепродукт» запустило в поселке Янтарный фотоэлектрическую установку мощностью 0,01 МВт, которая стала первым производителем солнечной энергии в стране. Сегодня такие же установки смонтированы и монтируются на АЗС и МАЗС в Силичах, Лепеле, Могилеве и Старых Дорогах. Их совокупная мощность невелика – 0,0516 МВт, но у «Белоруснефти» есть целая программа по развитию этого направления. Кроме того, две фотоэлектрические станции в Речице и Речицком районе подчинены входящему в структуру объединения Белорусскому газоперерабатывающему заводу. Мощность одной из них составляет 3,75 МВт – это самая крупная солнечная электростанция в Беларуси.

Комбинированная ветро-солнечная установка, расположенная на АЗС в Столбцовском районе, принадлежит компании «Юнайтед Компани», а в фотоэлектрическую станцию в Минске вложила деньги российская компания «Газпром-



нефть-Белнефтепродукт». Производительность второй по мощности солнечной модульной электростанции в деревне Польшовичи Могилевского района составляет 2 МВт. Мощности трех установок компании «АвиОпт» в Бобруйске также составляют 2 МВт.

Один из самых активных инвесторов в альтернативную энергетику (ветер и солнце) в Беларуси – могилевская компания «Тайкун». Несколько ее солнечных модульных станций работают в Могилевском районе и Быхове. Их совокупная мощность превысила 1 МВт.

Из крупных бизнесменов вложили деньги в две установки в Верхнедвинском районе совладельцы новополоцкого нефтетрейдера «Интерсервис» Александр Шакутин и Николай Воробей.

На солнечной энергии работает молочно-товарная ферма хозяйства «Крайск» в Логойском районе. Солнечные станции разной мощности эксплуатируют либо строят компании «Акватикфуд» (Мядельский район), Гомельский областной техно-торговый центр «Гарант» (Лоевский район), Гродненская табачная фабрика «Неман» (Гродно), «Агрохимсвет» (Щучинский район), фермерские хозяйства Виктора Юрьева (Борисовский район) и «Спадчына-Нива» (Молодечненский район), Гомельский государственный областной лицей, «Детская деревня Боровляны», а также пять индивидуальных предпринимателей из Барановичей, Гродненского и Бобруйского районов, Бреста и Минска.

Цены на газ и электроэнергию в 2016 году

В Беларуси тарифы на газ и электроэнергию для реального сектора экономики в 2016 году планируется сохранить на уровне 2015 года. Об этом на заседании Президиума Совмина сообщил министр экономики Владимир Зиновский.

«Планируется, что для реального сектора экономики цены на газ и электроэнергию в 2016 году сохранятся в долларовом эквиваленте на уровне 2015 года», – сказал руководитель.

Говоря о тарифах для населения, Владимир Зиновский отметил, что наиболее реалистичным вариантом изменения тарифов в соответствии с одобренной Президиумом Совмина концепцией является достижение 100% компенсации затрат по тепловой энергии – к 2020 году, по комплексу остальных услуг жилищно-коммунального хозяйства – к 2018 году.

«Очевидно, что скорость повышения тарифов – это особое решение. Минэкономики выполнило десятки вариантов расчетов, все цифры есть, надо сделать выбор», – сказал министр экономики по поводу возможности пересмотра цен на ЖКУ в январе 2016 года.

До 12% энергопотребностей ЕС – за счет солнечных установок

Опубликовано исследование, результаты которого показывают, что к 2030 году солнечные электростанции будут обеспечивать от 9% до 12% от общего объема электроэнергии, производимой в ЕС.

Предпосылками к этому станут снижение стоимости солнечных панелей, устанавливаемых на крышах зданий, и снижение стоимости произведенной электроэнергии. В частности, в Германии стоимость киловатт-часа уже опустилась на 17 евроцентов ниже средней цены. Также сообщается, что к 2025 году производственные мощности солнечной энергии в Греции, Италии и Германии смогут обеспечить базисную электрическую нагрузку и до 50% от пикового потребления.

Некоторые эксперты считают, что влияние солнечной энергетики на индустрию может быть сравнимым с добычей сланцевого газа.

Антиинфляционная программа – о тарифах на топливно-энергетические ресурсы

В Беларуси планируется усовершенствовать тарифную политику на топливно-энергетические ресурсы для потребителей реального сектора экономики. Это предусмотрено антиинфляционной программой, утвержденной совместным постановлением Совета Министров и Национального банка Республики Беларусь №733/17 от 31 августа 2015 года.

В частности, в 2016 году планируется ввести дифференцированные тарифы на тепловую энер-

гию в зависимости от видов и параметров теплоносителя при сохранении действующих в 2015 году подходов к установлению тарифов по отдельным категориям потребителей.

Также мероприятия программы предусматривают оптимизацию затрат на оказание жилищно-коммунальных и транспортных услуг. Тарифы на жилищно-коммунальные услуги будут дифференцированы в увязке с объемами их потребления.

По материалам БЕЛТА, «Завтра твоей страны», elektrovesti.net

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ФИНЛЯНДИИ И ШВЕЦИИ – В ДЕПАРТАМЕНТЕ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

16 сентября 2015 года в Департаменте по энергоэффективности состоялась рабочая встреча с представителями Финляндии и Швеции во главе с советником-посланником, главой Отделения Посольства Финляндии в Республике Беларусь Лаури Пуллола. Гостями департамента также стали второй секретарь Посольства Швеции в Республике Беларусь Магнус Сэттерберг и директор офиса Совета Северных Стран Бу Гаральд Тильберг.

Белорусскую сторону на встрече представляли заместитель Председателя Госстандарта – директор Департамента по энергоэффективности Сергей Семашко, начальник отдела научно-технической политики и внешнеэкономических связей департамента Андрей Миненков, директор РУП «Белинвестэнерго» Виктор Кныш.

Сергей Семашко проинформировал гостей об основных направлениях, целях и результатах реализации государственной политики в сфере энергосбережения, привел примеры международного сотрудничества с Республикой Беларусь в этой сфере. Такими примерами, в частности, служат проекты в сфере повышения эффективности выработки тепловой и электрической энергии, финансируемые из средств займов Международного банка реконструкции и развития, а также проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь». При этом С.А. Семашко пригласил экспертов стран Северной Европы поделиться своим опытом в таких сферах, как энергоэффективное строительство и эксплуатация зданий, повышение энергоэффективности выработки тепло-



вой энергии из местных видов топлива, снижение потерь электрической и тепловой энергии в распределительных сетях.

Представители Финляндии и Швеции выступили с инициативой проведения в Минске международной конференции, на которой эксперты стран Северной и Западной Европы поделились бы своим опытом по упомянутым вопросам с представителями малой энергетики и пред-

приятый жилищно-коммунального хозяйства Беларуси. Предположительно, такая конференция могла бы состояться в декабре текущего года.

В завершение встречи руководитель Департамента по энергоэффективности пригласил представителей бизнес-кругов стран Северной Европы к самому тесному сотрудничеству в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности.

ЭнергоОптима

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.
- Технич.-экономическое обоснование проектов.
- Разработка бизнес-планов инвестиционных проектов.
- Разработка обоснования инвестиций.

Собственная аккредитованная испытательная лаборатория

Самая современная приборная база

Экология

- Инвентаризации 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. Шмида, 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.

«ГОРСВЕТ» СНИЗИТ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ГОРОДСКОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА 15%

К 2019 году на 16 центральных улицах Полоцка заработают 900 современных светодиодных светильников уличного освещения, будут установлены новые мачты и столбы городского освещения, модернизирована декоративная подсветка порядка 40 зданий и памятников архитектуры в центральной части города.



Все это станет возможным в рамках проекта «ГорСвет: энергоэффективная модернизация уличного освещения в г. Полоцке». Проект осуществляется Полоцким районным исполнительным комитетом совместно с местным фондом «Интеракция» в рамках программы Европейского союза «Поддержка городов региона Восточного партнерства в реализации планов устойчивого энергетического развития». Проект позволит к 2020 году снизить энергопотребление городского освещения на 15%.

Как отметил на конференции по устойчивому развитию городской энергетики, состоявшейся 21–22 сентября, первый заместитель председателя Полоцкого райисполкома Сергей Лейченко, уличное освещение будет улучшено во всех районах города. Светильники, которые сейчас стоят на центральных улицах, перенесут в те районы, где освещения не хватает. К тому же, новые шкафы управления наружным освещением будут регулировать расход энергии почти на двух третях полоцких улиц. Кроме того, Полоцк разработает стратегию развития городского освещения до 2030 года. А для полочан в рамках проекта пройдут мероприятия и городские праздники, которые помогут им узнать больше о различных способах экономии энергоресурсов, например, «Дни энергии» и даже фестиваль света.

В настоящее время участком «Горсвет» КУП «ЖКХ г. Полоцка» эксплуатируется 6151 светильник наружного освещения установленной мощностью 870 кВт; в светильниках используются лампы таких типов, как ДРЛ, ДНаТ и в небольшом количестве ЛОН. В систему городского освещения входит более 220 км воздушных и кабельных линий, 76 трансформаторных подстанций, в последние годы здесь было внедрено 11 шкафов автоматического управления освещением. Потребление электроэнергии на нужды наружного освещения в Полоцке в 2014 году составило 1 млн 961 тыс. кВт·ч.

Проект, который будет реализован в Полоцке к 2019 году, направлен на модернизацию

уличного освещения, а точнее, на внедрение современных технологий освещения LED, OLED, PLED и соответствующего оборудования. Он включает в себя:

- замену действующих светильников уличного освещения (900 единиц) и декоративной подсветки (2320 единиц) на светодиодные;
- дооснащение 56 шкафов автоматического управления освещением для обеспечения работы автоматики на территории всего города;
- замену и прокладку самонесущих изолированных проводов (СИП);
- установку 67 уличных автономных светильников, работающих на энергии солнца и ветра.

Потенциал экономии энергоресурсов в результате реализации проекта составит 390 тыс. кВт·ч в год. Реальная экономия будет подтверждаться расчетами технико-экономического обоснования внедряемых мероприятий и последующими за внедрением измерениями с помощью систем учета электрической энергии в рамках энергетического аудита.

Проект «ГорСвет: энергоэффективная модернизация уличного освещения в г. Полоцке» является пилотным и будет взят за основу для последующей возможной реализации на территории других районов и городов Беларуси. Он финансируется Европейским союзом в рамках программы ЕС «Соглашение мэров – демонстрационные проекты Восточного партнерства» в размере более 1 млн 300 тыс евро, что составляет 90% общего объема необходимых средств.

На конференции также состоялись презентации еще двух энергосберегающих проектов, которые, как и полоцкий «ГорСвет», получили финансирование Европейского союза. Так, в Браславе появятся два котла мощностью 1,5 МВт каждый, работающие на солях, будет произведена замена более 1 км

теплосетей, а отопление нескольких детских садов обеспечат солнечные коллекторы. В Чаусах же модернизируют центральный канализационный коллектор, а при помощи smart-системы можно будет рассчитать расход и экономии воды и энергии. Также появится информационный центр, где можно будет узнать о способах экономии энергоресурсов.

В конференции приняли участие представители исполнительной власти, эксперты из Полоцка и других белорусских городов – участники Соглашения мэров, заместитель начальника Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР, а также координатор проектов ЕС в области охраны окружающей среды и энергетики Представительства Европейского союза в Беларуси Елена Ракова, эксперт программы ЕС «Соглашение мэров – демонстрационные проекты Восточного партнерства» Лешек Каспрович.

В рамках конференции состоялось заседание рабочей группы по устойчивому энергетическому развитию Полоцка, на котором было рассмотрено техническое задание на проведение энергоаудита городского освещения, определены обследуемые объекты и перечень улиц, где будет установлено энергоэффективное освещение и технологическое оборудование.

По отзывам экспертов и участников, конференция прошла успешно, руководители проектов подвели определенные итоги своей работы, участники получили необходимый опыт в планировании и реализации деятельности по снижению энергетических затрат в коммунальном хозяйстве регионов нашей страны. ■

Вадим Селезнев, заместитель по энергонадзору начальника Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Гомельский областной музей энергосбережения приглашает

Гомельский областной музей энергосбережения в Гомельском государственном профессионально-техническом колледже машиностроения был открыт в ноябре 2008 года. За прошедшее с того момента время музей стал учебно-методическим и организационно-массовым центром по обучению учащихся и учителей Гомеля навыкам экономии и бережливости.

Музей состоит из лаборатории и трех демонстрационных залов, каждый из которых имеет свое название и специфику. В залах размещено более 300 макетов, приборов и экспонатов, еще столько же находится в запасниках.

В первом зале «Источники света в развитии» расположены старинные и современные образцы осветительного оборудования, наглядно показан путь их эволюции от первобытного факела до современных светодиодных ламп.

Во втором зале «Энергосбережение – главный путь сохра-



нения земной цивилизации» сосредоточены документы нормативно-правовой базы энергосбережения, представлен обобщенный опыт работ гомельских педагогов, методические разработки уроков, классных часов, викторин, а также материалы о различных акциях, конкурсах и других массовых мероприятиях по энергосбережению, школьные работы по энергетическому аудиту.

В третьем зале «Альтернативные источники энергии» представлены работы учащихся – дипломантов конкурсов по энергосбережению. Это макеты энер-



госберегающих домов, ветряных и водяных мельниц, плавающих электростанций, ряд других приборов, позволяющих экономить электроэнергию в быту и на производстве. Все они систематизированы по видам альтернативных источников энергии: ветроэнергетика, гелиоэнергетика, гидроэнергетика, местные виды топлива.

Музейные экспозиции постоянно обновляются и рассчитаны на различные возрастные кате-

гории посетителей. На стендах показана система деятельности по энергосбережению учреждения образования. Здесь же представлены работы победителей конкурса рисунков по энергосбережению.

Музей динамично развивается, его экспозиции постоянно пополняются новыми экспонатами, растет число посетителей, появляются новые идеи и проекты, здесь проводятся семинары, курсы, конференции, работают кружки.

Адреса энергосбережения: Кобринский инструментальный завод «Ситомо»

ОАО «Кобринский инструментальный завод «Ситомо» является производителем широкой номенклатуры слесарно-монтажного инструмента и технологической оснастки. Ассортимент выпускаемой продукции насчитывает более 100 наименований ручного инструмента и наборов различной комплектации.

Предприятие на протяжении ряда лет успешно снижает потребление энергоресурсов и реализует программы энергосбережения. Запланированные в 2013 и 2014 годах мероприятия по энергосбережению выполнены в полном объеме. Экономический эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий в 2013 году составил 140,7 т у.т., что соответствует 9,2% прямых обобщенных затрат в базовом периоде. Экономический эффект в 2014 году составил 125,1 т у.т., что соответствует 10,6% прямых обобщенных затрат в базовом периоде. Полученная экономия позволила выполнить доведенные задания по энер-

госбережению на 2013 год (-8,0%) и 2014 год (-6,4%). Для финансирования годовых энергосберегающих мероприятий использованы собственные средства предприятия на сумму соответственно 201,5 млн и 1 231 млн рублей.

На заводе реализованы энергосберегающие мероприятия по внедрению энергоэффективных транзисторных преобразователей для нагрева заготовок под штамповку, энергоэффективных осветительных устройств, реконструирована система оборотного водоснабжения. Внедрение системы рекуперации ВЭР в части утилизации тепловой энергии, которая образуется в результате работы компрессорного оборудования, позволило обеспечить в полном объеме потребности предприятия в горячей воде, что позволяет ежегодно экономить порядка 230 Гкал тепловой энергии.

На 2015 год запланировано пять мероприятий по энергосбережению, в числе которых – внедрение энергоэффективных осве-

тительных устройств и автоматических систем управления освещением, повышение термосопротивления ограждающих конструкций производственных и административно-бытовых помещений, оптимизация схемы электроснабжения завода с выводом из эксплуатации незагруженных силовых трансформаторов.

За 8 месяцев 2015 года в полном объеме осуществлены четыре мероприятия, потребовавшие финансирования в размере 87,9 млн рублей и принесшие экономический эффект в объеме 19,4 т у.т. Реализация всех запланированных мероприятий позволит получить экономии топливно-энергетических ресурсов в объеме 102,5 т у.т. и выполнить доведенное задание по энергосбережению на текущий год.

В.С. Шумак, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Брестского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Солома, энергия солнца и тепловой насос

На следующий год в КУПИ «Боровка» в Лепельском районе будут работать два передвижных комплекса по брикетированию соломы, а на трех котельных коммунального предприятия появятся современные котлы для эффективного сжигания брикетов. На центральной котельной деревни Боровка будет установлена система фотозащиты и тепловой насос для получения тепловой и электроэнергии, на котельной микрорайона артабазы – гелиоколлекторы, которые полностью смогут обеспечить горячей водой два 60-квартирных жилых дома.

Как показывают расчеты, все это позволит снизить себестоимость 1 Гкал тепла на 13%, сократить дебиторскую задолженность сельхозпредприятий за счет использования принадлежащего им сырья для производства брикетов, уменьшить потребление топливно-энергетических ресурсов на выработку тепловой энергии на 5–6%.

Финансирование проекта совместное: 21 млрд рублей иностранных инвестиций в рамках программы «Поддержка регионального и местного развития в Беларуси» за счет средств международного проекта технической помощи, финансируемого Европейским союзом, направят на закупку оборудования, проведение конкурсов и т.д. 3 млрд рублей выделит коммунальное предприятие на изготовление проектно-сметной документации и выполнение строительно-монтажных работ.

В настоящее время сформирована спецификация на поставку оборудования, подписано соглашение, проведены тендеры, в которых победили польские и итальянские фирмы. Передвижные комплексы по брикетированию соломы по графику должны придти в Боровку в ноябре, тепловые котлы – в декабре текущего года. По-

ставка солнечных коллекторов и электростанции планируется на февраль-март, а завершение проекта – на июль 2016 года.

– Мы выбрали зеленую энергетику, поскольку энергоресурсы дорогие, и коллектив постоянно ищет пути экономии, снижения расходов и затрат, повышения эффективности, – подчеркнул начальник производственно-технического отдела КУПИ «Боровка» Андрей Болотник. – Мы постоянно интересуемся новыми разработками, и этот проект у нас не первый. Не так давно, к примеру, с помощью средств инновационного фонда была запущена линия по производству пеллет из отходов древесины. Большое внимание уделяем местным видам топлива и возобновляемым источникам энергии. Поэтому и родилось предложение по переработке соломы: измельчать ее, брикетировать, а потом использовать как топливо на котельных.

Остановились на мобильной передвижной установке, которая работает непосредственно в поле. То есть отпадает необходимость транспортировать сырье куда-то на переработку и организовывать производственные помещения. Трактор подъезжает прямо к скирде, без предварительной сушки солома измельчается и прессуется в брикеты. Чтобы сжигать их с наибольшей эффективностью, мы предусмотрели также замену пяти старых, исчерпавших свои технические ресурсы котлов на некоторых котельных.

Немаловажный аспект: у КУПИ «Боровка» накопилась большая дебиторская задолженность по сельхозпредприятиям. Реализация проекта позволит достичь обоюдной выгоды: коммунальщики получат топливо, сельхозпроизводители – возможность гасить долги путем взаимозачетов при расчетах за солому.

Елена Телятко,
«Витебские вести»

На модернизацию «Нафтана» и Мозырского НПЗ будет направлено около \$2 млрд

На модернизацию ОАО «Нафтан» и Мозырского нефтеперерабатывающего завода будет направлено около \$2 млрд. Об этом сообщил заместитель председателя концерна «Белнефтехим» Виталий Павлов на пресс-конференции ко Дню нефтяника.



По словам Виталия Павлова, в нынешнем году по проектам модернизации двух предприятий планируется освоить инвестиции в размере \$600 млн.

Мозырский НПЗ продолжает реализацию четырех основных инвестиционных проектов по строительству комплекса гидрокрекинга тяжелых нефтяных остатков, комбинированной установки производства высокооктановых компонентов бензина, установки адсорбционной очистки бутановой фракции С4, установки производства серы.

На «Нафтане» ведется строительство комплекса замедленного коксования в составе пяти установок и реконструкция установок первичной переработки нефти АТ-8 и АВТ-2 (вакуумный блок).

«Реализация проектов позволит заводам достичь глубины переработки нефти около 90%, увеличить объемы переработки нефти», – отметил Виталий Павлов.

Как сообщалось, «Нафтан» должен завершить модернизацию к концу 2016 года, Мозырский НПЗ – к концу 2017 года.

БЕЛТА

- ✓ **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

«Умный» дом-гаджет управляется при помощи планшета

Владелец коттеджа на окраине Минска на практике реализовал идею «умного» дома. В каждой комнате у него множество радиочастотных датчиков, а на крыше – 12 солнечных панелей и два солнечных коллектора. Прямо с планшета или смартфона можно управлять освещением, температурой, контролировать расход электрической и тепловой энергии, задавать всевозможные сценарии работы оборудования. По словам владельца, он решил сделать из дома большой гаджет, который все умеет, все понимает и сам себя обслуживает.

Владимир берет в руки планшет и приступает к наглядной демонстрации возможностей «умного» дома. Проводит пальцем по экрану – и в помещении становится светлее: без прикосновения к настенному выключателю зажглись лампочки подсветки.

– А вот вкладка с температурой и влажностью. В каминном зале сейчас 18 градусов, в гостиной 22, в теплице 17. При желании можно сделать теплее или холоднее – одним нажатием на планшете, – объясняет Владимир. – В некоторых комнатах постоянно поддерживается определенная комфортная температура.

Бизнесмен Владимир делает свой дом «умным» на протяжении последних пяти лет. Начал с управляемых выключателей света и протокола X10, а примерно год назад перешел на более «продвинутой» беспроводной протокол Z-Wave. Следую-



щим этапом стала установка на крыше 12 солнечных панелей суммарной мощностью 3,2 кВт и двух солнечных коллекторов.

Полученный от энергии солнца постоянный ток нельзя использовать напрямую. Сперва его надо преобразовать в переменный ток напряжением 220 В. Для этой цели служит инвертор, установленный в подвале. Рядом находится электросчетчик со счетчиком на 12 каналов.

– Благодаря этому чудо-счетчику мне открылись ранее недоступные данные. Теперь в онлайн-режиме можно видеть, сколько электричества потребляет баня, а сколько стиральная машина или, скажем, электроплита, – говорит Владимир и открывает специальную программу на телефоне.

Если фотоэлектрические панели вырабатывают электричество, то солнечные коллекторы – тепло. Циркулирующий теплоноситель (раствор пропиленгликоля) нагревается от инфракрасного излучения и поступает в специальный бак, где через теплообменник отдает тепло воде. Коллекторы будут эффективно греть воду даже в мороз. Главное, чтобы при этом ярко светило солнце.

Если солнечной энергии не хватает для поддержания в бойлере нужной температуры, то контроллер включает резервный вариант подогрева воды от ТЭНа или от газа. Это тоже одно из преимуществ дома-гаджета.

– В летние месяцы примерно половина электроэнергии для нужд дома приходит



от солнца. Вот график за последние три дня. Белые области кривой – потребление бесплатной солнечной энергии в дневные часы, красные области – потребление электричества из сети. Пропорции примерно равны. За последние 30 дней «сгорело» 558 кВт·ч. При этом из сети взято 272 кВт·ч, а панелями произведено 286 кВт·ч, что позволило сэкономить \$25,7 в эквиваленте, – отмечает владелец дома.

Эффективность коллекторов оценивать пока трудно. Оборудование смонтировали месяц назад, еще две недели ушло на настройку.

– Обычно в летний месяц у нас уходит от 100 до 150 кубометров газа на подогрев воды. После установки гелиосистемы котел включаем два раза в сутки на 10 минут. За последний месяц израсходовали около 50 «кубов». Думаю, со временем два коллектора полностью обеспечат нашу семью горячей водой в летнее время, – надеется владелец «умного» дома.

Onliner.by

Насосы KSB: мы устанавливаем стандарты.

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

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

Насосы KSB - мы устанавливаем стандарты качества.

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

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



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



ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕЛИКВИДНОГО ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ

С каждым годом в республике растут объемы древесного сырья, используемого в энергетике в качестве топлива. Однако часто на топливо идет древесное сырье, из которого можно получить более дорогие продукты. Чтобы заместить такое древесное сырье и при этом увеличить объемы заготовок древесного топлива, необходимо задействовать неликвидное сырье (НДС), к которому можно отнести лесосечные отходы, древесно-кустарниковую растительность (ДКР), удаляемую с объектов мелиорации, полос отвода дорог, объектов зеленого хозяйства и т.д. Такого древесного сырья в республике ежегодно можно заготавливать несколько миллионов кубометров [1].

Применяемые сегодня технологии и технические средства для производства топливной щепы из НДС и ее использования в энергетике затратны, что требует разработки новых подходов для решения вышеуказанной проблемы.

По нашему мнению, для повышения эффективности использования НДС требуется дифференцированный подход к выбору технологий и оборудования в зависимости, прежде всего, от мощности

Рис. 2. Рубильные машины



2а – рубильная машина БЕЛАРУС МР-25-02 с контейнером-перегрузчиком

1а – машина БЕЛАРУС ОПЛ



энергоисточников, на которые поступает топливо, а, соответственно, и от объемов его заготовок, удаленности мест заготовок от энергоисточников, условий проезда машин, таксационных характеристик заготавливаемого древесного сырья и т.д. При этом необходимо максимально задействовать уже применяемую и серийно выпускаемую в республике технику.

Итак, для сбора лесосечных отходов на лесосеках хорошо зарекомендовала себя машина «Беларус» ОПЛ, выпускаемая Мозырским машиностроительным заводом (рис. 1а). Поскольку многими лесозаготовительными предприя-



2б – рубильная машина типа НМ 8-400 с манипулятором

Рис. 1. Машины для сбора лесосечных отходов



1б – машина БЕЛАРУС МПТ-461.1



1в – машина БЕЛАРУС МПТ-471

тиями уже закуплены и эксплуатируются погрузочно-транспортные машины «Беларус» МПТ-461.1 и «Беларус» МПТ-471 (рис. 1б, 1в), можно задействовать на сборе и эти машины.

Собранные лесосечные отходы вывозятся на близлежащую, удобную для складирования и работы рубильной машины площадку, где и осуществляется производство щепы. Если объемы заготовок щепы велики, например, если они должны обеспечивать мини-ТЭЦ, рубильные машины должны быть высокопроизводительными и, желательно, чтобы они имели

Рис. 3. Топливозовы



3а – механизм погрузочно-разгрузочный МПР

собственный контейнер-перегрузчик, как, например, модель «Беларус» МР-25-02 (рис. 2а).

Если объемы заготовок на участке небольшие и достаточны для снабжения топливом энергоисточников малой мощности, например газогенераторов мощностью до 100 кВт в агрогородках, то можно применять рубильную машину типа НМ 8-400, оборудованную манипулятором (рис. 2б).

Здесь следует отметить, что получаемую щепу целесообразно подавать не в щеповозы, а в съемные контейнеры к базовым машинам, оборудованным системой «Мультилифт» (рис. 3б). Такой прием позволит существенно снизить затраты на доставку щепы к энергоисточникам, так как дорогостоящая базовая машина не простаивает подолгу под погрузкой (как в случае со щеповозом), а занимается сбором уже заполненных щепой контейнеров. Причем, если щепы заготавливается и доставляется в большом количестве и на большие расстояния, то в целях снижения затрат целесообразно применять топливозовы на автомобиле МАЗ-6303А5 или МАЗ-631289МПР, да еще и с прицепом (рис. 3а, 3б). Если щепой снабжаются энергоисточники малой мощности, то можно применять агрегат контейнерный «Беларус» ПК-12 (рис. 3в) на базе трактора «Беларус» 1221.

Для того чтобы все технологические процессы заготовки топливной щепы выполнялись одной базовой ма-



Рис. 4. Машина универсальная «Амкорд» 2061



3б – автопоезд с системой «Мультилифт»

3в – полуприцеп контейнерный БЕЛАРУС ПК-12 для сбора и транспортировки щепы к энергоисточникам

шиной, можно задействовать машину универсальную «Амкорд» 2061 с быстросменными рабочими органами (рис. 4). Для сбора и вывозки лесосечных отходов можно воспользоваться площадкой лесовозной; для производства щепы на базовое шасси монтируется рубильный модуль; для сбора и доставки щепы к энергоисточнику можно задействовать съемный бункер.

Следует отметить, что энергоисточники мощностью 3 МВт и выше целесообразно снабжать щепой естественной влажности [2]. Подсушка щепы требуемой влажности в этом случае осуществляется внутри энергоисточника, а не под крытыми навесами, возведение которых обходится недешево.

Если щепы заготавливается на объектах мелиорации или на полосах отвода дорог, к вышеописанному комплексу машин добавляется машина со срезающе-пакетирующим рабочим органом (рис. 5).

Отдельно следует отметить, что если щепой из НДС снабжаются энергоустановки малой мощности, то необходимо изыскать способ эффективной принудительной ее подсушки. Нами предлагается вблизи объекта заготовки щепы устанавливать мобильную сушилку, которая одновременно подсушивает щепу до требуемой влажности и затаривает ее в большие мешки для доставки потребителю. Котел, который будет работать на сушилку, будет потреблять примерно 10% от объема, загружаемого в нее. Мешками с подсушенной щепой целесообразно снабжать агрогородки для обеспечения газогенераторов, дающих тепло

всей инфраструктуре агрогородков и производственным помещениям.

Высушенную до требуемой влажности щепу целесообразно приобретать производителям пеллет и брикета небольшой производительности, так как за счет исключения агрегата сушики их технологические линии существенно упрощаются, а значит, удешевляются [3–4]. В линии остается только дробильный агрегат, который измельчает щепу до фракции 2–3 мм, и гранулятор, если производятся пеллеты, или пресс, если производятся брикеты.

Все предложенные мероприятия в совокупности позволяют существенно снизить себестоимость заготовки топлива и повысить эффективность использования неликвидного древесного сырья в энергетических целях.

Для того чтобы пустить в сельхозоборот расчищаемые от ДКР оставшиеся на объектах мелиорации пни, целесообразно с помощью мульчеров измельчить их для пополнения почвы органическим удобрением, при этом сохраняя сложившийся плодородный слой почвы.

Все, о чем говорится в представленном материале, стало объектом обсуждения на рабочем совещании по вопросу повышения эффективности использования древесных отходов на примере Докшицкого района Витебской области, прошедшем 27 июля 2015 года.

Выводы

Для повышения эффективности использования неликвидного древесного сырья в энергетических целях требуется:

1. Осуществлять дифференцированный подход к выбору предлагаемых технологий и оборудования для производства топливной щепы в зависимости, прежде всего, от мощности энергоисточников, куда поступает топливо, а, соответственно, и от объемов заготовок, удален-



Рис. 5. Машины для срезания и пакетирования ДКР



Литература

1. Вавилов А.В. Топливо из нетрадиционных энергоресурсов // А.В. Вавилов. – Минск: Строй-МедиаПроект, 2014, – 89 с.
2. Вавилов А.В. Эффективное сжигание древесного сырья естественной влажности. / А.В. Вавилов // Энергоэффективность. – 2015. – № 6. – с. 18–19.
3. Вавилов А.В. Пеллеты в Беларуси: производство и получение энергии // А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2012. – 163 с.
4. Вавилов А.В. Брикеты из возобновляемых биоэнергосточников // А.В. Вавилов. – Минск: Стринко, 2013. – 75 с. ■

ности мест заготовок от энергоисточников, условий проезда машин, таксационных характеристик заготавливаемого древесного сырья и т.д. При этом необходимо максимально задействовать уже применяемую и серийно выпускаемую в республике технику.

2. Снабжать энергоисточники мощностью 3 МВт и выше щепой естественной

влажности, а подсушку ее до требуемой влажности осуществлять внутри энергоисточников.

3. Для снабжения энергоисточников малой мощности целесообразно осуществлять эффективную принудительную подсушку на мобильных сушилках вблизи объектов заготовки щепы с одновременной затаркой ее в мешки для доставки потребителю.

Энергосмесь

Аккумуляторы Tesla для дома набирают популярность

Новый продукт компании Tesla, выведенный на рынок весной нынешнего года, создан для хранения электроэнергии, вырабатываемой фотоэлектрическими панелями, с целью ее использования в ночное время суток. Батарея PowerWall предназначена для частных потребителей и должна сократить расходы на электрическую энергию, а также повысить энергоэффективность домашнего хозяйства. PowerPack – более мощный аналог для корпоративных клиентов. Массовое производство этих продуктов должно начаться после запуска нового предприятия компании, расположенного в Неваде.

Об остроте проблемы хранения энергии ВИЭ говорит статистика: на сегодняшний день в такой стране, как Германия функционирует около 15 000 технологических систем, предназначенных для хранения электроэнергии, получаемой от солнечных батарей. Если батарея Tesla с емкостью 7 кВт·ч будет стоить 3 тыс. долл. США, а емкостью 10 кВт·ч – 3,5 тыс. долл. США, то это будет намного дешевле действующих аналогов.



Старший эксперт-аналитик Frost & Sullivan Росс Братон полагает, что использование таких аккумуляторов станет действительно массовым лишь начиная с 2017 года, а стабильный рост спроса можно будет наблюдать только с 2020 года. Согласно же заявлению Найджела Харриса, руководителя Kingston Energy Consulting, в 2020 году количество батарей Tesla превысит весь суммарный объем батарей, производимых на сегодняшний день в мире.

Одна из самых существенных проблем батарей Tesla – наличие в них лития. Во-первых, этот металл со временем теряет свои качества; во-вторых, его производство неэкологично; а в-третьих, запасы лития на нашей планете весьма ограничены.

Autotesla.ru

ПРЕДПРИЯТИЕ
АРВАС

ПРОИЗВОДСТВО
ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС
СЕРВИСНЫХ УСЛУГ

УНН 100082152

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ
ТЗМ-104, ТЗМ-106, ТЗМ-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

www.arvas.by

Первый серийный автомобиль на водородном топливе

Автомобиль на водородных топливных элементах Toyota Mirai признан самым экономичным, причем, как отмечается, не только среди автомобилей на топливных элементах, но и среди машин с нулевыми выбросами.

Toyota Mirai является первым серийным автомобилем, который работает на водородных топливных элементах. Седан потребляет электроэнергию, которая получается в результате взаимодействия водородного топлива и кислорода. На сегодняшний день его уже можно приобрести в Японии, а в ближайшем будущем он появится и в других странах.

Под капотом новинки находятся блок управле-



ния питанием и электромотор. За первый месяц седан Mirai заказали 1500 покупателей в Японии, хотя планировалось реализовать только 400. Рекомендованная розничная цена водородомобиля на домашнем рынке состав-

ляет около \$62 200. В США продажи стартуют лишь через год, но цена уже определена и составляет \$57 500. Зато там покупатель сможет рассчитывать на дополнительные дотации от правительства в размере около \$12 000.

Китай выходит в лидеры «чистой» энергетики

К концу 2014 года солнечная энергетика Китая достигла мощности более 28 ГВт. Новые статистические данные по 2014 году показали, что выбросы углекислого газа в атмосферу остались на уровне предыдущего года, хотя мировая экономика выросла на 3%. Причину этих позитивных изменений эксперты видят в новой энергетической политике «всемирной фабрики» – Китая.

В прошлом году Китай ввел в действие больше солнечных, ветряных и гидроэлектростанций, чем какая-либо другая страна мира, и впервые за долгое время снизил потребление угля. Если ситуация продолжит развиваться таким же образом, то, по про-

гнозам Международного энергетического агентства, к 2030 году рост мировой экономики составит 88%, тогда как глобальные выбросы углекислого газа в атмосферу увеличатся всего на 8%.

Подобные тенденции эксперты отмечают во многих развитых странах мира: среди лидеров альтернативной энергетики они называют США, Японию, Германию и Великобританию. Более того, в 2014-м вложения в отрасль уже пятый год подряд превысили инвестиции в традиционную «топливную» энергетику, благодаря чему рост производства энергии из возобновляемых источников составил внушительные 59%.

Ветряная энергетика обеспечит четверть потребности ЕС в электричестве

По прогнозам Европейской ассоциации ветряной энергетики (EWEA), к 2030 году ветряные энергоустановки могут обеспечить 24,4% общей потребности ЕС в электричестве. Уже сейчас установленные ветряки могут обеспечить до 10% всего европейского энергопотребления.

В отчете EWEA говорится, что на основании имеющихся планов ЕС и отдельных ее членов, директив Еврокомиссии и динамики установки ветряных энергоустановок можно прогнозировать, что в ближайшие 15 лет общая мощность ветряных установок в Европе достигнет 320 ГВт, что составит 24,4% потребностей Европы в электричестве.

Ассоциация отмечает, что сейчас установленные ветряки обеспечивают примерно 10% европейского энергопотребления. Директор EWEA по развитию Кристиан Руби считает, что к концу следующего десятилетия ветряная энергетика будет ключевым элементом европейского энергетического сектора.

К 2030 году в ЕС на суше будут установлены установки совокупной мощностью 254 ГВт, а в море – на 66 ГВт. Это даст европейской экономике в общей сложности 334 тыс. рабочих мест.

Ассоциация прогнозирует, что активнее всего развивать ветряную энергетiku будут крупнейшие страны ЕС. По прогнозам к 2030 году в Германии будут установлены ветряки совокупной мощностью 80 ГВт, в Испании – на 44 ГВт, в Великобритании – 40 ГВт, во Франции – 35 ГВт. EWEA отмечает, что ключевым фактором в развитии европейской ветряной энергетики является нормативно-правовая база, которая дает уверенность инвесторам. «Если власти и дальше будут это осознавать, ветряная энергетика сможет развиваться еще динамичнее».

К 2030 году ВИЭ станут основой электрогенерации в мире

Уголь к 2030 году уступит мировое лидерство в производстве электроэнергии возобновляемым источникам энергии. Об этом говорится в обзоре World Energy Outlook, подготовленном Международным энергетическим агентством. В документе отмечается, что через 15 лет почти треть мировой электроэнергии будет производиться благодаря возобновляемым ис-

точникам – это будет больше, чем за счет угля, газа или атомных станций. Сейчас доля возобновляемых источников в энергопроизводстве составляет около 1/5.

Главный экономист МЭА Фатих Бирол в интервью Financial Times отметил, что энергопроизводящим компаниям нужно привлечь во внимание, что их деятельность изменится в ответ на

меры, направленные на сохранение климата.

Последнее время ряд государств и крупных компаний согласились сократить использование ископаемого топлива, чтобы снизить объем вредных выбросов в атмосферу. Так, в конце мая Саудовская Аравия объявила, что к 2040 году готова отказаться от использования нефти и перейти на солнечную и вет-

ровую энергию. В начале июня государственный фонд Норвегии, крупнейший в мире по объему активов, сообщил, что прекращает вкладывать средства в угольную промышленность. Ранее аналогичное решение приняли французские банк Crédit Agricole и страховая компания AXA, а также Bank of America, напоминает Всемирный фонд дикой природы.

По материалам журнала «Движок», Naked Science, Ъ-Online

BERTSCHenergy

Оборудование для электростанций
Технологические аппараты

90
ЛЕТ

ТРАДИЦИЯ
КАЧЕСТВО
НОВ-ХАУ
С 1925 года

BERTSCHenergy относится к ведущим международным компаниям в области строительства электростанций и производства промышленного оборудования. Кроме этого, мы производим самые разные системы утилизации тепла и аппараты для химической и нефтехимической промышленности.

Как поставщики комплексных решений, мы предлагаем нашим клиентам все из «одних рук»: от проектирования и инжиниринга, через управление поставками комплектующих, производство и монтаж, до ввода в эксплуатацию теплоэлектростанций «под ключ». Какими бы многогранными ни были требования, наши высококвалифицированные сотрудники разработают индивидуальное решение под Ваше техническое задание.

Более 90 лет семейное предприятие BERTSCH поддерживает высочайший уровень качества и ноу-хау. Сегодня мы строим комплектные теплоэлектростанции для промышленных предприятий и энергоснабжающих организаций.

BERTSCHenergy как производитель является высоко технологически оснащенным, специализирующимся на сварке предприятием. Ключевой сферой деятельности является производство толстостенных компонентов из сложных материалов – предпочтительно для применения в условиях высокого давления и высоких температур. Основными продуктами производства являются паровые барабаны, системы охлаждения технологических газов, котлы-утилизаторы и модули для утилизации отработанных газов, реакторы, абсорберы и колонны.

» Стандарты проектирования и согласования для частей под давлением (выдержка)

- » Директива ЕС по оборудованию, работающему под давлением 2014/68/EU
- » EN13445, AD2000, EN12952, EN 12953, ISO3834-2
- » EN1090-2
- » Разрешение на производство для Китая
- » Разрешение на производство и безопасную эксплуатацию в странах СНГ

» Обработка различнейших материалов

- » нелегированной и легированной сталей
- » жаропрочных сталей CrMo
- » мелкозернистых конструкционных сталей
- » легированных никелем каленых сталей
- » аустенитных коррозионно-стойких и жаропрочных сталей
- » аустенитно-ферритных сталей
- » наплавки плакирующего слоя из аустенита или никеля
- » ферритно-мартенситные стали (P91)

» Номенклатура поставок BERTSCHenergy

- » Твердотопливные теплоэлектростанции
- » Газомазутные теплоэлектростанции
- » Установки промышленного использования тепла уходящих газов
- » Системы утилизации тепла технологических газов
- » Аппараты для охлаждения технологических газов
- » Сосуды под давлением, реакторы и колонны
- » Сервисное обслуживание

» Современнейшее технологическое оборудование

- » Гибочные станки листового металла с толщиной стенки до 120 мм
- » Установка плазменной резки листового металла и днищ
- » Сварка в высверленных, круглых отверстиях
- » Сварочные аппараты для сварки втулок коллекторов
- » Орбитальные сварочные клещи для сварки труб
- » Сварочные автоматы для сварки штуцеров
- » Плакировочные сварочные автоматы и электрошлаковая сварка
- » Установки предварительного нагрева с регулируемым режимом температур
- » Печи прокаливания или термической обработки



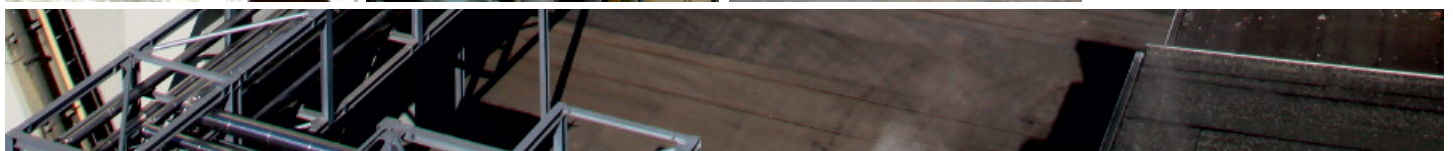
«Современность черпает свою силу в традиции»
Цитата от инж. Хуберта Берча

BERTSCH

Традиция, Качество, Ноу-хау. С 1925 года



Компетенции
в области энергетики
Широкий спектр
поставок



Современные ультразвуковые счетчики тепловой энергии для квартирного учета

Основой эффективного энергосбережения является точный учет потребления тепловой энергии объектами жилищного фонда, в частности, каждой отдельной квартирой.

В настоящее время при учете тепловой энергии в бытовом секторе наиболее массовое применение находят счетчики с тахометрическим преобразователем расхода (крыльчатые), основным критерием выбора которых является низкая цена и соответствующая цене эксплуатационные характеристики.

При подборе прибора учета следует учитывать экономический эффект от использования. При его определении принимают во внимание структуру затрат на приобретение и последующую эксплуатацию счетчика.

Стоимость приобретения складывается из двух составляющих:

1) $C_{\Sigma} = \text{Единоновременные затраты} = \text{цена прибора} + \text{услуги монтажа}$

2) $C_{\text{п}} = \text{Постоянные затраты} = (\text{наладка} + \text{эксплуатационные расходы}) \times \text{Время}$

Единоновременные затраты (C_{Σ}) являются важным, но не ключевым критерием в настоящее время, поскольку средняя цена крыльчатых теплосчетчиков по рынку сопоставима у разных производителей.

Конкурентное преимущество приборов учета тепла формируется в большей степени по стоимости эксплуатации ($C_{\text{п}}$), которую по понятным причинам производители скрывают, т.к. эксплуатационные расходы при использовании крыльчатых счетчиков высоки и, в частности, значительно превышают затраты на эксплуатацию ультразвуковых счетчиков.

Отсутствие эксплуатационных расходов и высокий экономический эффект применения ультразвуковых счетчиков тепла основан на следующих преимуществах:

Преимущество 1

Высокая точность измерения даже при очень малых расходах

Энергоэффективное жилье невозможно без качественной гидравлической баланси-

ровки стояков и поквартирного регулирования с использованием термостатических клапанов и головок. Термостатическая арматура задает низкие нагрузки и малый поток теплоносителя, что затрудняет работу крыльчатым расходомерам и приводит к искажению показаний учета.

Лучший порог чувствительности и минимальный расход q_i дают ощутимый экономический эффект. На примере типового многоэтажного 272-квартирного жилого дома, оборудованного ультразвуковыми теплосчетчиками с динамическим диапазоном 1:100 и минимальным расходом 0,006 м³/час, проиллюстрируем экономическую целесообразность выбора ультразвуковых счетчиков тепловой энергии.

По результатам анализа показаний ультразвуковых приборов индивидуального учета тепла, оказалось, что в жилом доме 63 квартиры (23% от общего количества) имеют мгновенный расход менее 24 литров в час (что в среднем по 63 квартирам составляет 17,64 л/ч в диапазоне от 8 до 23 л/ч), следовательно накопленная энергия теплопотребления таких квартир не будет учитываться крыльчатым счетчиком тепла, установленным вместо ультразвукового, (т.к. крыльчатый счетчик будет работать за пределами нормируемого метрологического диапазона).

Для расчета тепловой энергии, не учтенной по этим квартирам, воспользуемся формулой

$$Q = (C \times \rho / 3600) \times V \times \Delta T,$$

где C – теплоемкость = 4,187 кДж/(кг К);

ρ – плотность теплоносителя = 1000 кг/м³;

V – объем теплоносителя, м³/ч;

ΔT – разница температур = 25°C.



Используя среднее значение неучтенного объема теплоносителя ($V=17,64$ л/ч), получаем, что в сутки один крыльчатый теплосчетчик не учитывает количество тепловой энергии, равное $Q_{\text{кв}} = 0,011$ Гкал, итого в месяц $Q_{\text{ум}} = 0,33$ Гкал. Таким образом, общее количество энергии, не учтенной крыльчатыми приборами, установленными в 63 квартирах, по итогам месяца составит 20,46 Гкал.

Сравнение с общедомовым потреблением, равным 224 Гкал, показывает: индивидуальные крыльчатые счетчики недосчитывают 10%. При переводе энергии в сумму к оплате по текущему тарифу, обеспечивающему полное возмещение обоснованных затрат на тепловую энергию, недоучет составляет 466 119,8 рублей \times 20,46 Гкал = 9,536 млн рублей в месяц.

В целом за один отопительный сезон такой многоквартирный жилой дом, если он оборудован крыльчатыми квартирными счетчиками тепла, «недоучитывает» тепловой энергии на сумму 57,216 млн рублей, указанная сумма отражается в итоговом групповом потреблении дома и распределяется в жировки каждого жильца пропорционально площади квартир или по среднему потреблению. Следовательно, квартиросъемщики, у которых большое потребление теплоносителя (более минимального расхода крыльчатого прибора), оплачивают за тех, кто «закрыв батареи».

Таким образом, использование ультразвуковых индивидуальных приборов учета тепла создает социальный фактор прозрачности расчетов, при котором каждый квартиросъемщик (потребитель) платит только за себя.

Сравнение основных технических характеристик ультразвукового и крыльчатых теплосчетчиков

Тип прибора	Порог чувствительности, м ³ /час	Минимальный расход q_i , м ³ /час	Потеря давления на приборе q_p , мбар	Метрологический диапазон
Цельсиус, крыльчатый	н/д	0,024	250	1:25
Сенсоник II, крыльчатый	н/д	0,024	160	1:25
Струмень ТС-05К, крыльчатый	н/д	0,012	250	1:50
Ф-Прибор Т230, ультразвук	0,003	0,006	75	1:100

Иначе, при расчете теплотребления с использованием данных, снятых с крыльчатых индивидуальных приборов учета тепла, потребитель платит за себя и за других. Возникает резонный вопрос, – готовы ли выплатить за других и с какой целью?

Преимущество 2

Стабильность измерения во времени, отсутствия влияния загрязнений на канал измерения

В процессе эксплуатации крыльчатые теплосчетчики подвержены влиянию внешних воздействий и качества теплоносителя.

Высокая чувствительность к скачкам давления и загрязнению приводит к быстрому износу движущихся частей, что оказывает непосредственное влияние на точность и стабильность метрологических характеристик приборов, и, как следствие, к выходу из нормируемого класса точности. С одной стороны, это приводит к некорректным взаиморасчетам (неучтенные потребители и/или потребители с заниженными показаниями), с другой – к повышенным затратам на ремонт и обслуживание.

Повсеместное использование алюминиевых радиаторов в паре с латунными фитингами приводит к корродированию алюминия. Испытания воды и осадков на деталях водомера из системы отопления жилого дома одного из спальных районов Минска, проведенные на базе аккредитованной химической лаборатории ОАО «Белэнергоремналадка», подтверждают факт наличия коррозии алюминиевых радиаторов. Согласно протоколу испытаний, осадок на деталях водомеров в основном состоит из окиси алюминия в количестве 48,8% Al₂O₃ и окиси железа в количестве 24% Fe₂O₃, вместе с тем уровень рН составляет 10,05 (при норме по СТП 34.20.501, равной 8,3–9,5).

«Прилипая» к деталям крыльчатого водомера (магнитной муфте), окиси алюминия и железа останавливают ее вращение, и такой прибор перестает работать.

Новый компактный ультразвуковой теплосчетчик Т230 не подвержен влиянию загрязнений канала измерения из-за примесей в теплоносителе, т.к. конструкция измерительного канала не содержит движущихся частей. Таким образом, на всем протяжении срока службы прибора гарантируется сохранность его работоспособности и неизменность метрологических характеристик.

Преимущество 3

Удобство монтажа и наладки

Счетчик может устанавливаться в любом положении и не требует участков стабилизации потока. Съёмный блок вычислителя с большим цифровым табло позволяет производить монтаж расходомера отдельно от первичного преобразователя расхода.

Батарейное питание обеспечивает работу теплосчетчика в течение 12 лет. Отсутствует необходимость в проведении электромонтажных работ.

Благодаря композитному корпусу, армированному стекловолокном, существенно снижен

Влияние факторов среды на принцип измерения

Факторы, влияющие на измерение расхода	Тахометрический, крыльчатый	Электромагнитный	Ультразвуковой
Химический состав (рН)	не влияет	влияет	не влияет
Удельная проводимость	не влияет	влияет	не влияет
Ферромагнитный осадок, окиси алюминия и железа (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃)	влияет	влияет	не влияет
Осадок солей кальция	влияет	влияет	не влияет
Плохое заземление	не влияет	влияет	не влияет
Электромагнит	влияет	влияет	не влияет
Износ движущихся частей	влияет	не влияет	не влияет

вес (практически в три раза от латунных аналогов), что уменьшает нагрузку на трубы, например, из сшитого полиэтилена всех исполнений (PE-Xc/AL/PE и/или PE-Xc) и сокращает затраты на монтажные работы.

Многофункциональный дисплей индуцирует монтажнику информацию об ошибочном монтаже как расходомера, так и термопреобразователей сопротивления.

Преимущество 4

Наличие встроенных беспроводных цифровых интерфейсов, возможность интеграции в любые системы АСКУЭ

Для обеспечения оперативного контроля за учетом тепловой энергии теплосчетчик Т230 оборудован встроенными модулями дистанционного съема (M-BUS, Радио-M-BUS на частоте 868 МГц, оптопорт).

Наличие цифрового интерфейса позволяет производить дистанционный сбор данных, осуществлять оперативный контроль технического состояния прибора, а также вести мониторинг в реальном времени работы системы отопления в целом по объекту, автоматически создавать ведомости теплотребления к расчетной дате или по запросу.

Наличие стандартных средств хранения и отображения информации (например, Microsoft Excel) позволяет эксплуатировать системы АСКУЭ без дополнительных затрат.

Открытый стандартный протокол передачи данных позволяет собирать и передавать данные с прибора в уже существующие системы сбора, SCADA-системы или разработать собственную систему.

Готовое бесплатное сервисное и абонентское программное обеспечение на платформе Android для мобильных устройств обеспечивает оперативный контроль и учет.

Основные преимущества и характеристики прибора:

- Отсутствие износа первичного преобразователя расхода за счет отсутствия подвижных частей.
- Стабильность метрологических характеристик на протяжении всего срока службы – не менее 15 лет.
- Нечувствительность к загрязнению за счет автоматической корректировки (усиления) ультразвукового сигнала.

Технические характеристики

Наименование параметра	Значения расходов в зависимости от DN			
	15	20	25	32
Номинальный диаметр DN	15	20	25	32
Максимальный расход q _s , м ³ /ч	1,2	3,0	3,0	5,0
Постоянный расход q _p , м ³ /ч	0,6	1,5	1,5	2,5
Отношение постоянного значения расхода к минимальному расходу q _p /q _i	100	100	100	100
Минимальный расход q _i , м ³ /ч	0,006	0,015	0,015	0,025

– Самодиагностика, включая диагностику загрязнения измерительного канала преобразователя расхода с заблаговременным предупреждением и регистрацией даты начала процесса загрязнения.

– Класс точности 2 по EN1434 (СТБ EN 1434).

– Метрологический диапазон измерений по расходу 1:100.

– Динамический диапазон измерений 1:1000.

– Перегрузочная способность до 2хQ ном. в постоянном режиме.

– Низкие потери давления во всем диапазоне расхода до 2хQ ном.

– Оптимальные условия монтажа – положение при встраивании произвольное (горизонтально, вертикально или под углом).

– Зоны стабилизации до и после счетчика не требуются.

– Оптический интерфейс.

– Интерфейс для дистанционного считывания (M-BUS, Радио-M-BUS на частоте 868 МГц). ■



220141, Минск, Беларусь
ул. Ф. Скорины, 54А, пом. 15, к. 309
Тел./факс (017) 265-78-79
Тел. 375 (29) 683 91 94, 375 (29) 683 91 95
E-mail: info@f-pribor.by
www.f-pribor.by

И.Л. Ионкин

Московский государственный университет
информационных технологий, радиотехники
и электроники (МИРЭА)

А.В. Рагуткин

Б. Луннинг
Clean Air Technologies,
ШвецияЕ.В. Николаев
ООО «МИП Смарт Энерджи»,
Москва

УТИЛИЗАЦИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ УХОДЯЩИХ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОТЛОВ

Аннотация

В настоящее время во всем мире большое внимание уделяется разработке и внедрению энергосберегающих технологий. Одной из таких высокоэффективных технологий, широко используемой в энергетике ряда стран Евросоюза, является утилизация низкопотенциальной теплоты уходящих дымовых газов за счет использования конденсерных* технологий. Реализация таких проектов на ТЭЦ и котельных, сжигающих природный газ, позволяет повысить коэффициент использования тепла топлива на 10–15%.

Одним из основных направлений развития экономики является повышение эффективности производства и потребления энергии. При сжигании органических топлив в паровых и водогрейных котлах наибольшие потери составляют потери тепла с уходящими дымовыми газами q_2 , температура которых, как правило, составляет 130–200°C. Если, для примера, взять газовый котел тепловой мощностью 70 МВт, то около 12 МВт тепла при этом выбрасывается в дымовую трубу. В связи с этим одним из перспективных направлений развития теплоэнергетики является использование низкопотенциальной теплоты.

В Швеции и других странах Северной Европы широко используются технологии конденсерной рекуперации тепла уходящих газов фирмы Clean Air Technologies (CAT). В данном случае под конденсерной технологией подразумевается получение дополнительной теплоты не только за счет охладений уходящих дымовых газов, но и за счет конденсации части содержащихся в них водяных паров. Установки этой фирмы работают более чем на 100 ТЭЦ и котельных, и некоторые из них успешно функционируют около 20 лет.

Оценка эффективности рекуперации теплоты

Как правило, температура уходящих дымовых газов паровых и водогрейных котлов составляет 130–200°C, т.е. существенно выше точки росы водяных паров. Поэтому очень заманчиво снизить температуру уходящих газов до 35–50°C и получить благодаря этому дополнительную экономию топлива, которая может составлять, при использовании конденсерных технологий, до

10–20%. Следует отметить, что наибольшая доля этой экономии получается за счет конденсации водяных паров. Поэтому наибольший эффект наблюдается для топлив, в продуктах сгорания которых содержится большое количество водяных паров (природный газ, отходы деревообработки, бытовой мусор и т.п.).

Эффект от реализации конденсерной технологии может быть предварительно оценен согласно [1] по влиянию на потери тепла с уходящими газами q_2 и учета добавочного количества тепла за счет конденсации водяных паров q_{H_2O} .

Оценим потери тепла с уходящими газами q_2 согласно [1]:

$$q_2 = \frac{(I_{yx} - \alpha_{yx} \cdot I_{xb})}{Q'_r} \cdot (100 - q_4)$$

где I_{yx} – энтальпия уходящих газов, кДж/м³; I_{xb} – энтальпия холодного воздуха, кДж/м³; α_{yx} – коэффициент избытка воздуха в уходящих газах; Q'_r – низшая теплота сгорания топлива; q_4 – потери с механическим недожогом топлива (при сжигании природного газа $q_4 = 0$).

При использовании конденсерной технологии получение дополнительной теплоты происходит за счет уменьшения q_2 и за счет добавочного количества тепла, получаемого в процессе конденсации водяных паров:

$$q_{H_2O} = \frac{m_{H_2O} \cdot r}{Q'_r} 100, \%$$

где r – теплота парообразования, кДж/кг (принимается равной 2300 кДж/кг); m_{H_2O} – масса сконденсировавшихся водяных паров при сжигании 1 м³ природного газа, кг (например, при охлаждении продуктов сгорания до 40°C она составит около 1 кг).

Таким образом, эффект за счет конденсации и снижения температуры уходящих газов можно определить так:

$$\Delta = q_{H_2O} + (q_2^{TP} - q_2^{KOH}), \%$$

Эффективность реализации технологии будет определяться как

$$\Theta = \frac{\Delta q}{\text{КПД}_{\text{котла}}} 100, \%$$

При использовании конденсерной технологии для котлов, сжигающих природный газ, КПД брутто возрастет на 10–15%. Так как средний КПД брутто котлов ТЭЦ, сжигающих природный газ, составляет 93–94%, то суммарный КПД брутто котла и конденсерной установки составит более 100%. Это объясняется тем, что при определении КПД котла используется низшая теплота сгорания топлива (Q'_r), т.е. без учета теплоты парообразования водяных паров. При проведении расчетов с использованием высшей теплоты сгорания топлива суммарный КПД будет меньше 100%, но эффективность реализации технологии Θ будет такой же.

Следует отметить, что данная оценка является приблизительной, она не учитывает незначительные потери тепла в окружающую среду за счет охлаждения дополнительного оборудования окружающим воздухом и увеличение потерь на собственные нужды (на привод насосов и тягодутьевого оборудования), поэтому реальный эффект будет немного ниже.

* Публикуется в авторской редакции.

Практическая реализация конденсерной технологии

Различные технологии, направленные на снижение температуры уходящих газов за счет установки за котлом дополнительных теплообменников и конденсаторов, внедрялись на электростанциях еще во время СССР [2]. Однако, из-за проблем, обычно связанных с частичной конденсацией воды в газоходах и дымовых трубах, а также низкой стоимостью природного газа, данная технология не нашла заметного применения. В тоже время, утилизация теплоты уходящих дымовых газов широко применяется в странах Евросоюза и значительно повышает эффективность использования топлива. Ниже рассматриваются различные варианты установок фирмы САТ, реализующие конденсерную технологию.

Конденсерная технология фирмы САТ может быть реализована в трех вариантах исполнения установки:

1. схема «конденсер»;
2. схема «конденсер и увлажнитель»;
3. схема «конденсер и тепловой насос».

Так как дополнительное тепло, получаемое при реализации конденсерной технологии, как правило, передается в теплотель, определяющее значение при выборе варианта исполнения установки имеет температура обратной сетевой воды. Чем ниже эта температура, тем больше эффект рекуперации тепла может быть достигнут.

На рис. 1 приведена типичная зависимость величины рекуперации тепла от температуры обратной воды. Как видно из рис. 1, чем выше температура обратной воды, тем более сложную и дорогую схему установки необходимо реализовывать для получения высокой эффективности.

Рис. 1. Рекуперация тепла в зависимости от температуры обратной сетевой воды (природный газ, температура газов за котлом 135°C)

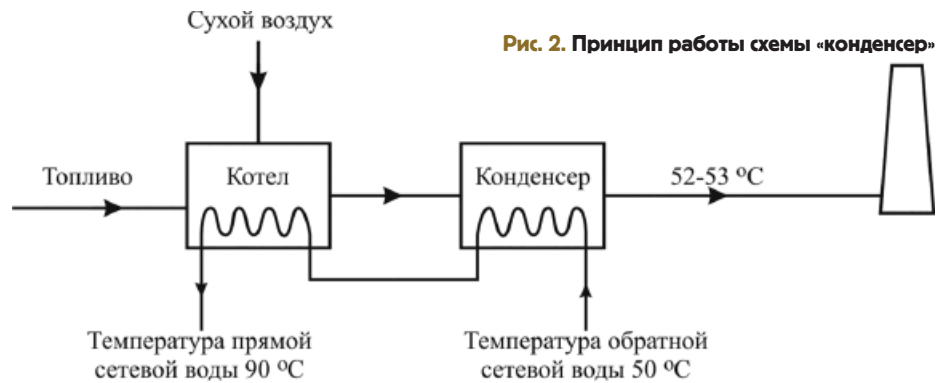


Рис. 2. Принцип работы схемы «конденсер»

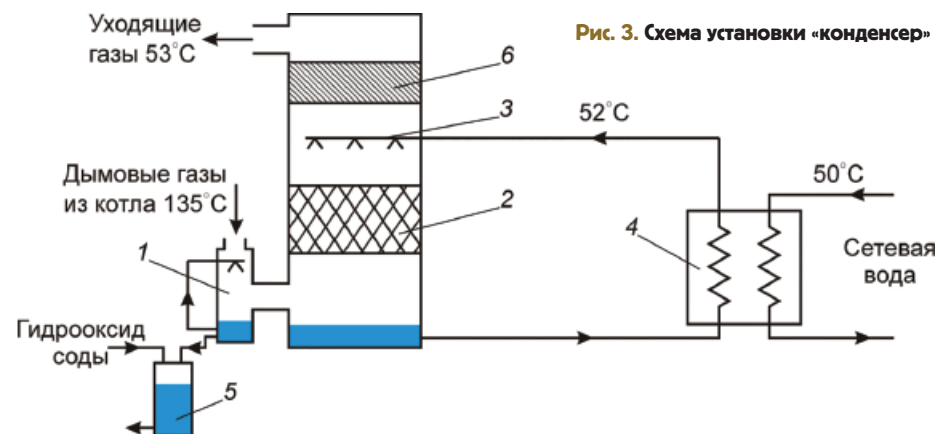


Рис. 3. Схема установки «конденсер»

1. Схема «конденсер»

Наиболее простым и дешевым является первый вариант – «конденсер» (см. рис. 2). При реализации данной схемы температура дымовых газов за установкой будет несколько выше температуры обратной сетевой воды. В этом случае достаточно высокая эффективность установки будет достигаться, если температура обратной сетевой воды не превышает 50°C (см. рис. 1). При большей температуре доля водяных паров, которые

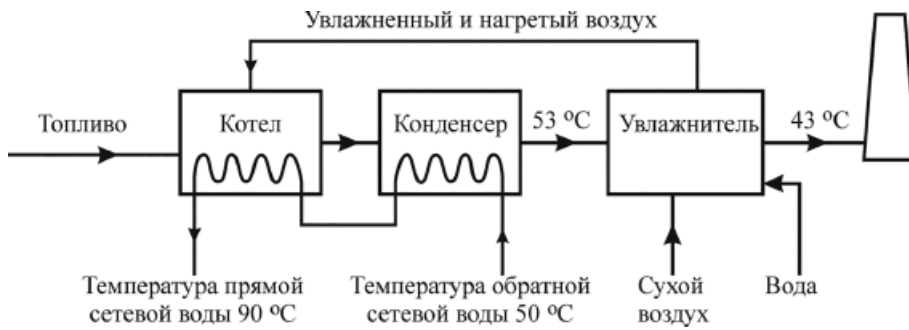
будут конденсироваться, существенно снижается, что в свою очередь уменьшает эффективность рекуперации тепла.

На рис. 3 представлена схема работы типичной установки «конденсер» фирмы САТ. Преимуществом этих установок является то, что для передачи тепла от дымовых газов сетевой воде используется промежуточный теплоноситель – вода.

Дымовые газы после котла поступают в предварительный охладитель 1, где происходит быстрое снижение их температуры за счет распыления воды через форсунки. Это необходимо, т.к. в конденсере основным конструкционным материалом является пластик.

Далее частично охлажденные газы поступают в основную колонну установки. Газы проходят через рассекатель 2, который обеспечивает разбиение подаваемой сверху воды на мелкие капли, что необходимо для получения максимальной поверхности контакта. Это позволяет существенно интенсифицировать процессы охлаждения продуктов сгорания и конденсации содержащихся в них водяных паров. Далее продукты сгорания проходят через жалюзийный сепаратор 3 и направляются в дымовую трубу. Подогретая вода собирается внизу колонны конденсера и направляется в теплообменник 4, где подогревает сетевую воду, а часть воды переливается в предварительный охладитель 1. Так как за счет конденсации ►

Рис. 4. Принцип работы схемы «конденсер и увлажнитель»



части содержащихся в дымовых газах водяных паров объем воды постоянно увеличивается, то излишек воды из 1 сливается в накопительный бак 5. Ввиду того, что за счет растворения в конденсате CO_2 кислотность воды повышается, в баке 5 осуществляется ее химическая нейтрализация, после чего она сливается в канализацию. Охлажденная в теплообменнике 4 вода снова подается в конденсер через раздающее устройство 6.

2. Схема «конденсер и увлажнитель»

Более сложная, но и более эффективная схема «конденсер и увлажнитель» (см. рис. 4) позволяет получить больший эффект и может работать при более высокой температуре обратной сетевой воды (см. рис. 1). Предварительное увлажнение воздуха, подаваемого на горение, обеспечивает следующие положительные моменты:

- за счет большего объема водяных паров в дымовых газах увеличивается температура точки росы, что позволяет получить повышенную температуру воды на выходе из конденсера;
- значительное содержание водяных паров в воздухе, поступающем в топку котла, приводит к снижению температуры горения и, как следствие, к снижению выбросов оксидов азота на 40–60%;
- температура дымовых газов на выходе из конденсера становится меньше температуры обратной сетевой воды.

Чаще всего установка, реализующая указанную схему, конструктивно выполняется в виде единой колонны, где увлажнитель располагается над конденсером (см. рис. 5). Принцип работы конденсера в данной установке такой же, как и в предыдущей схеме.

Конструктивно увлажнитель похож на конденсер, однако процессы, проходящие в нем, имеют противоположную направленность: вместо охлаждения газов и конденсации водяных паров происходит подогрев и увлажнение воздуха. Как видно на рис. 5, после теплообменника 4 вода температурой 43°C разделяется на два потока – в конденсер и в увлажнитель. Воздух, поступающий в увлажнитель, поднимается через распылитель 2, где происходит его

подогрев за счет контакта с каплями воды, подаваемой через распылитель 6. Часть влаги при этом испаряется, а оставшаяся часть воды собирается внизу испарителя. При этом за счет ее охлаждения воздухом и частичного испарения температура воды снижается до 30°C. Далее эта вода подается в конденсер на распылитель 6. Так как тем-

пература воды значительно ниже, чем была бы при отсутствии увлажнителя, то температура дымовых газов (35°C) меньше, чем у обратной сетевой воды (40°C). Подогретый воздух проходит через жалюзийный сепаратор 3 и подается в котел.

Значения температур, приведенных на рис. 5, приблизительно соответствуют реально действующей установке производства фирмы САТ.

3. Схема «конденсер и тепловой насос»

Еще больший эффект позволяет получить схема «конденсер и тепловой насос» (см. рис. 6). Как видно из рис. 1, данная схема обеспечивает высокую эффективность во всем диапазоне температур, однако ее применение наиболее целесообразно при повышенной температуре обратной сетевой воды. Отличие этой схемы от предыдущей (рис. 5) заключается в наличии теплового насоса, который обеспечивает дополни-

Рис. 5. Схема установки «конденсер и увлажнитель»

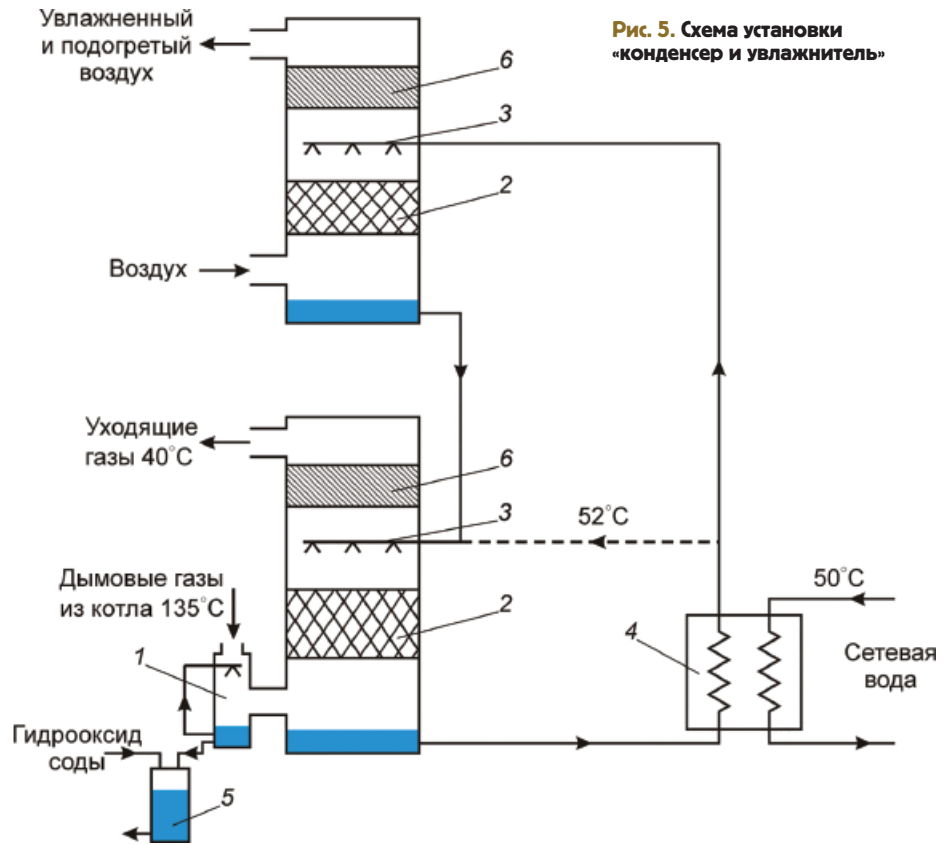


Рис. 6. Схема установки «конденсер и тепловой насос»

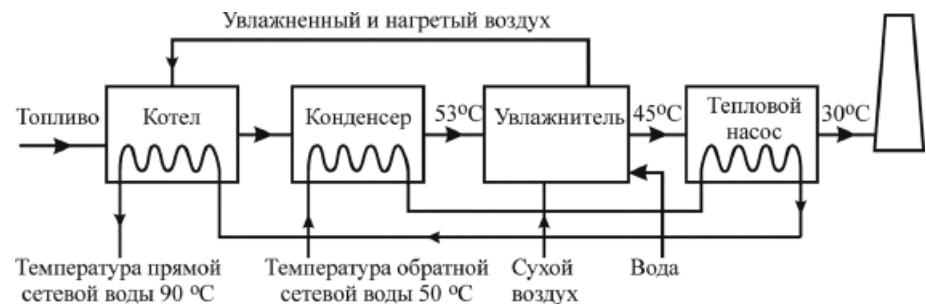


Рис. 7. Схема подключения конденсерной установки



тельное охлаждение дымовых газов перед сбросом в атмосферу.

4. Установка оборудования

Как правило, выбор той или иной схемы зависит от нескольких факторов: температуры обратной сетевой воды, желаемой эффективности, мощности и режима работы котлов, условий размещения оборудования. Срок окупаемости в европейских странах при реализации различных схем составляет 2,5–3,5 года, а экономия потребления газа – 8–15%.

Монтаж конденсерной установки занимает 1–2 месяца, причем остановка оборудования требуется всего в течение нескольких дней, и может быть выполнен в период планового ремонта. Необходимо также отметить, что котел может работать как с включенной конденсерной установкой, так и в обычном режиме, в этом случае дымовые газы проходят мимо конденсерной установки за счет изменения положения шиберов (см. рис. 7). Конденсерная установка может монтироваться как в помещении котельного цеха, так и вне помещения (см. рис. 8).

Чаще всего установка выполняется в виде единой колонны, совмещающей конденсер и увлажнитель. Высота колонны может достигать 24 м, а диаметр зависит от мощности установки (см. рис. 9). Дополнительное оборудование (баки конденсата, насосы, автоматика, теплообменники и т.п.) обычно размещается в помещении.

Поставка оборудования осуществляется в виде крупноблочных элементов, что упрощает и ускоряет монтаж (см. рис. 10). Устанавливаемое оборудование не требует серьезного обслуживания.

Заключение

Конденсерная технология – высокоэффективная энергосберегающая технология, позволяющая повысить коэффициент использования тепла топлива на 8–15%.

Наибольший эффект конденсерная технология обеспечивает при сжигании топлив, в продуктах сгорания которых содержится много водяных паров (природный газ, мусор, древесные отходы).

Использование предварительного увлажнения воздуха, подаваемого в котел, позволяет при сжигании природного газа снизить выбросы оксидов азота на 40–60%.

Литература

1. Тепловой расчет котлов (нормативный метод). – СПб: НПО ЦКТИ, 1998. – 256 с.
2. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплогенерирующих установках. – Ульяновск: Ул-ГТУ, 2000. – 139 с. ■

Рис. 9. Схема установки колонны конденсера и увлажнителя

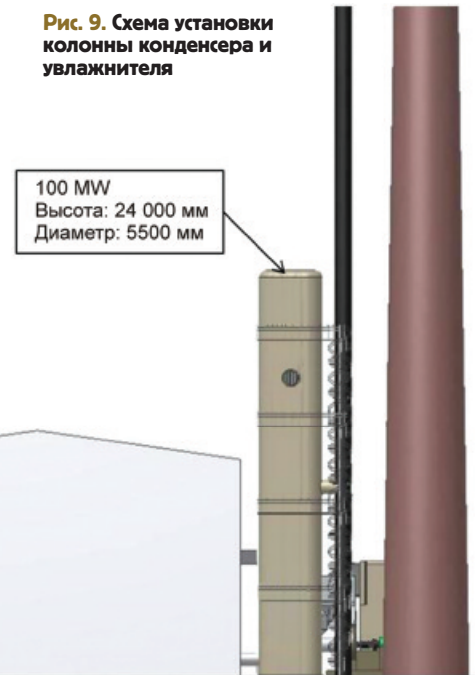


Рис. 8. Схема размещения конденсерной установки вне помещения котельного цеха



Рис. 10. Фотография элементов поставки



Л.А. Сиваченко,
д.т.н, проф.
Белорусско-Российский
университет



У.К. Кусебаев,
к.т.н., проф. Евразийский
национальный
университет
им. Л.Н. Гумилева



И.А. Реутский,
аспирант
Белорусско-
Российский
университет



А.М. Ровский,
аспирант
Белорусско-
Российский
университет



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕДЕЛЫ С МАКСИМАЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Аннотация

На основе анализа наиболее массовых и затратных технологических переделов показаны потенциальные возможности энергосбережения и перевооружения большого числа производств. Предложены новые направления повышения эффективности в ряде отраслей промышленности. Обоснована необходимость системной модернизации технологической сферы в народном хозяйстве Беларуси.

Abstract

The potential for energy savings and a large number of re-manufacturing is shown based on the analysis of the most widespread and costly technological processes. New ways to improve efficiency in a number of industries are proposed. The necessity of system modernization of technologic sector in the national economy of Belarus is grounded.

Проблема энерго- и ресурсосбережения является в настоящее время одной из наиболее актуальных для всего народного хозяйства Беларуси. Ее необходимо решать в кратчайшие сроки, так как только это позволит повысить эффективность использования топливно-энергетических ресурсов при производстве практически всех видов продукции, улучшить конкурентоспособность продукции и обеспечить необходимый товарооборот.

Вопросам энергосбережения в нашей стране уделяется достаточно много внимания, но, как правило, это касается прежде всего этапов генерирования, передачи или преобразования энергии, систем контроля или учета энергоресурсов.

Своей задачей авторы статьи ставят обоснование и поиск ранее не использованных источников технологического энергосбережения, выработку новых механизмов межотраслевого анализа наиболее энергозатратных процессов, машин и технологий и формирование целостной системы перспективных вариантов развития объектов энергосбережения, которые смогут найти свое практическое воплощение в соответствующих программах различного уровня.

Выдвигаемые методы и оценки источников энергосбережения на основе структурного анализа базовых технологических переделов следует рассматривать как попытку объективно и достоверно выделить самые затратные из них и наиболее пригодные для их модернизации объекты в различных сферах производства. Именно поэтому мы ни в коей мере не претендуем на однозначный характер представляемых материалов и заинтересованы в их критическом обсуждении.

Обоснование механизмов выявления потенциала энергосбережения

Что касается поиска и оценки источников энергосбережения в перерабатывающих отраслях народного хозяйства, речь идет о переработке и преобразовании различных материалов в процессе получения новой продукции. Это определяющий этап энергосбережения, так как именно здесь совершается полезная работа и производится целевой продукт.

Сегодня на технологические цели расходуется до 50–55% всей вырабатываемой электроэнергии и 35–38% всех остальных видов энергоресурсов [1]. И если, например, в коммунальном теплоснабжении проблема энергосбережения имеет четкие контуры решения, то в промышленном секторе с его многоплановыми технологиями и чрезвычайно широким набором оборудования сложно вычленивать базовые процессы и обосновать нужные направления модернизации [2].

Прояснить сложившуюся ситуацию в необходимой степени сможет энерготехнологическая концепция национальной безопасности (ЭТК). Суть ЭТК [3] применительно к системам энергосбережения заключается в системном анализе, организации, функционировании и совершенствовании методов, средств и систем создания новых материалов, технологий, оборудования, производственных комплексов и продукции жизнедеятельности на условиях минимального энерго- и ресурсопотребления, высокой конкурентоспособности и экологичности. Основная задача концепции – предложить новые механизмы модернизации отечественной экономики.

Более 90% всех производственных издержек, особенно энергетических, осуществляется на крупных промышленных объектах [2]. Существующие технологии переработки веществ связаны с их огромными объемами и имеют низкую эффективность, особенно энергетическую. Применяемое оборудование очень часто основано на технических решениях еще XIX века, и в отношении многих процессов, например, процесса измельчения, об их замене на новые речь даже не идет [4].

Хорошо известен тот факт, что очень многие технологии, процессы и оборудование, основанные на единых принципах функционирования, широко используются в различных отраслях. Широкой совместимостью характеризуются такие процессы, как измельчение, смешивание, сушка, обжиг, гранулирование, классификация, прессование и ряд других, а также их совокупность. Этот список можно дополнить многими десятками других процессов, которые увязаны в единый технологический цикл и реализуются на комплексах оборудования по производству конкретных материалов. Для расширения диапазона рассмотрения и анализа проблем энергосбережения в перерабатывающей сфере в качестве объектов исследования выберем технологические переделы, под которыми следует понимать содержательно и пространственно обособленные совокупности технологических операций, составляющих часть полного технологического процесса изготовления конечной продукции [5].

Выделим наиболее значимые для экономики Беларуси технологические переделы и перечислим их по мере функционирования

производственного цикла: первичная переработка сырья, дезинтеграторные технологии, тепловые переделы, технологическое ресурсосбережение, рудоподготовка, переработка отходов, нанотехнологии.

Для более объективного анализа технологических переделов также следует включить в состав рассматриваемых объектов технологический электропривод и технологическое энергоснабжение. Некоторые переделы дополним собственными разработками и предложениями по развитию или модернизации.

Первичная переработка сырья

Общие объемы переработки сырьевой массы мы оцениваем не менее чем в 100–120 млн тонн в год. И убедительным доводом к сказанному может служить факт: только измельчению в Беларуси подвергается более 120 млн тонн материалов в год [3]. Первичные операции с сырьем охватывают также его рыхление, складирование, транспортировку, сушку, сжигание, уплотнение, брикетирование и ряд других операций.

Первичная переработка сырья является подготовительной стадией в проведении огромного числа технологических процессов. К ней следует отнести вскрытие карьеров, буровзрывные работы, предварительное рыхление и дробление, резание и копание грунтов, разработку и добычу полезных ископаемых и нерудных материалов, гидромеханизацию, водоотведение, массоподготовку и приготовление смесевых составов, сушку исходных компонентов, сортировку, разделение и обогащение сырьевых материалов. Этот перечень можно продолжать.

К сырьевым переделам следует добавить переработку техногенного сырья, промышленных и бытовых отходов, утилизацию вредных веществ, регенерацию формовочных смесей, получение топливных пеллет, приготовление комплексных удобрений и т.д. Это так называемые вторичные сырьевые ресурсы, их объемы огромны, а выгода от использования очевидна.

Потенциал энергосбережения в циклах первичной переработки не только значителен по объему, но и рассредоточен по большому числу объектов, его реализация требует разнообразного оборудования и сопряжена с крупными капитальными затратами. В целом, энергосбережение в сырьевых переделах развито слабо и нуждается в привлечении дополнительных ресурсов.

Не подвергая сомнению важность многих других стадий первичной переработки сырья, считаем, что наиболее актуальной проблемой

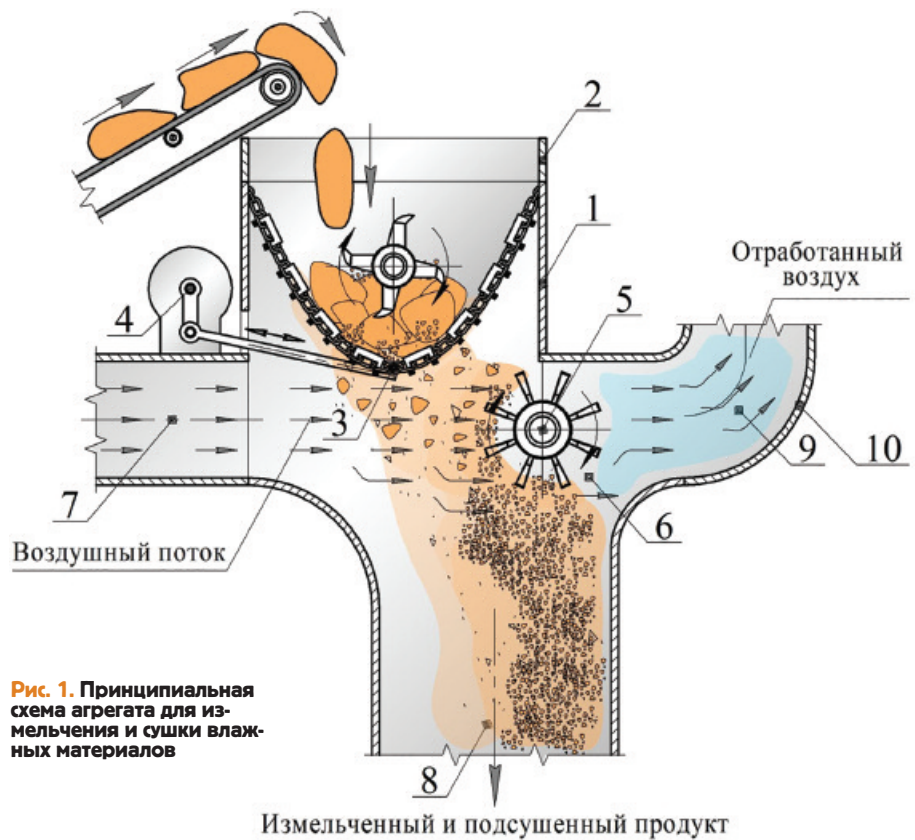


Рис. 1. Принципиальная схема агрегата для измельчения и сушки влажных материалов

для нас является переработка влажных сырьевых и особенно карьерных материалов: мела, мергеля, глины, доломитов, торфа, – обладающих высокой природной влажностью. По нашей оценке в Беларуси общий объем их переработки составляет примерно 25–27 млн тонн в год. Их основной потребитель – промышленность строительных материалов, где они являются ахиллесовой пятой как при выборе технологии производства, так и для эффективной работы оборудования.

Для каждого из перечисленных материалов существует критический диапазон влажности, ограничивающий эффективность их переработки. Сегодня это головная боль белорусских цементных заводов, которые вынуждены использовать мел и мергель влажностью 20–30%, склонные к налипанию, с мелкодисперсной пористо-капиллярной структурой и наличием крупных прочных и недробимых включений. Их переработка совмещена с сушкой, что еще более усугубляет проблему и приводит к неоправданно высоким затратам.

Решить эту проблему традиционными методами не представляется возможным, т.к. требуется устранить наслоения или на-

липания сырьевой массы на рабочие органы машин. По нашему мнению, технологический агрегат для этих целей должен иметь рабочую камеру и измельчающие органы, совмещенные между собой и выполненные, например, в виде подвижного цепного полотна с зубьями, а вне рабочей камеры должна быть оборудована зона дополнительного ударного измельчения и сушки путем продувки газового агента с эффектом механического съема (сушки) поверхностной влаги. Принципиальная схема агрегата для реализации этого подхода приведена на рисунке 1.

Агрегат для измельчения и сушки влажного сырьевого материала состоит из рамы 1 с установленным на ней приемным бункером 2, внутри которого размещено рабочее оборудование цепного рыхлителя 3, связанного с кривошипно-шатунным приводом 4. В нижней части бункера установлен однороторный молотковый измельчитель 5, расположенный в камере для удаления влаги 6, снабженной патрубком для подачи газового агента 7, камерой для осаждения отработанного материала 8 и каналом для удаления отработанного газового агента 9.

За счет скоростного напора воздушного потока влага, содержащаяся на поверхности измельченных частиц и освобождаемая из капиллярных каналов посредством снижения сил поверхностного натяжения и выбивания микрокапелек воды из капилляров, выходящих на поверхность частиц, выносятся ▶

Сегодня на технологические цели расходуется до 50–55% всей вырабатываемой электроэнергии и 35–38% всех остальных видов энергоресурсов.

из агрегата вместе с отработанным газовым агентом. Этот процесс носит динамический характер и отличается достаточно высокой интенсивностью. Обработанный таким образом продукт, потерявший значительную часть своей влаги, находящейся в поверхностных слоях, под действием сил гравитации ссыпается в камеру 8, а отработанный газовый агент вместе с отобранной влагой выбрасывается в атмосферу через канал 10 для удаления отработанного газового агента 9. Подсушенный и измельченный продукт отличается повышенной сыпучестью и хорошо подготовлен для последующих стадий технологической переработки [6].

Потенциал энергосбережения при использовании установок подобного типа на цементных и керамических заводах при суммарных объемах переработки 10 млн тонн влажного сырья, съеме 10 % влаги при условии, что 1% влаги эквивалентен 3 кг у.т. [7], составит около 300 тысяч тонн условного топлива. Это очень значимый уровень энергосбережения, и он особенно важен потому, что для его воплощения необходимо не более 50 агрегатов 2–3 типоразмеров. Подобное нововведение гарантирует улучшение условий и других стадий технологической переработки влажного сырья.

Важно иметь в виду, что первичная пе-

реработка сырья, как правило, является трудоемкой, дорогостоящей и энергоемкой операцией. Это требует пересмотра большого числа действующих производств и выделения из их состава наиболее энергозатратных для последующей из модернизации. Здесь уместно использовать принцип внешнего управления, так как на многих предприятиях отсутствуют специалисты, способные понимать и решать проблемы первичной переработки сырья.

Технологии первичной переработки сырья нуждаются в правильном обобщении и осмыслении, их очень часто можно объединить в соответствующие группы и совершенствовать централизованно.

Дезинтеграторные технологии

Межотраслевой анализ промышленного производства показывает, что самой массовой и энергоемкой технологической операцией является измельчение, которое осуществляется в агрегатах различной конструкции и которое для удобства целостного восприятия можно обозначить единым определением – дезинтеграционное [5]. В состав операции измельчения, кроме основного, измельчительного, входит целый ряд дополнительного оборудования – грохоты, смесители, грануляторы, питатели дозаторы,

насосы и т.д., а также системы контроля и управления.

Измельчению в республике подвергается более 120 млн тонн различных материалов: калийная руда, сырье для строительных материалов, клинкер, зерно, металлические порошки, торф, отходы всех видов, наполнители, реагенты и т.д. Это тысячи различных видов продуктов и сотни самых разнообразных измельчительных устройств. На цели измельчения расходуется до 2 млрд кВт·ч электроэнергии и около 70 тысяч тонн мелющих тел и футеровки.

Наша оценка [4, 8] показывает, что потенциал энергосбережения за счет совершенствования дезинтеграторных технологий не является конкретной величиной, зависящей от эффективности того или иного технологического агрегата. Это многоплановый фактор, зависящий от уровня технологий и их организации, условий эксплуатации, конструкций и набора оборудования, свойств перерабатываемых продуктов и др. Богатейший опыт работ в области развития средств дезинтеграции [10] давал достоверный прогноз о реальности снижения энергозатрат при их модернизации в 2–5 раз. Основываясь на минимальной границе этого прогноза, можно полагать, что суммарное энергосбережение в области дезинтеграции сырья и материалов в Беларуси может достигать 1 млрд кВт·ч в год при снижении расхода мелющих тел и футеровки на 30 тысяч тонн.

Тепловые переделы

К тепловым переделам, осуществляемым при проведении технологических переделов, относятся: сушка, обжиг, нагрев материала, автоклавная обработка, пропаривание, плавление и ряд других. Это наиболее энергоемкие процессы во всей технологической структуре промышленности. Потенциал энергосбережения в них огромен, но его реализация требует серьезного анализа, значительных капитальных затрат и сопряжена с определенными организационными трудностями.

Работы в данной области ведутся по следующим направлениям:

- создание и внедрение тепловых агрегатов нового принципа действия;
- повышение эффективности существующего оборудования;
- использование местных, альтернативных или возобновляемых источников энергии, а также топлива из отходов производства и местных материалов;
- осуществление рациональных схем энергоснабжения производства;
- оптимизация режимов и управления работой тепловых агрегатов;
- совмещение рабочего процесса тепловых агрегатов с другими видами обработки

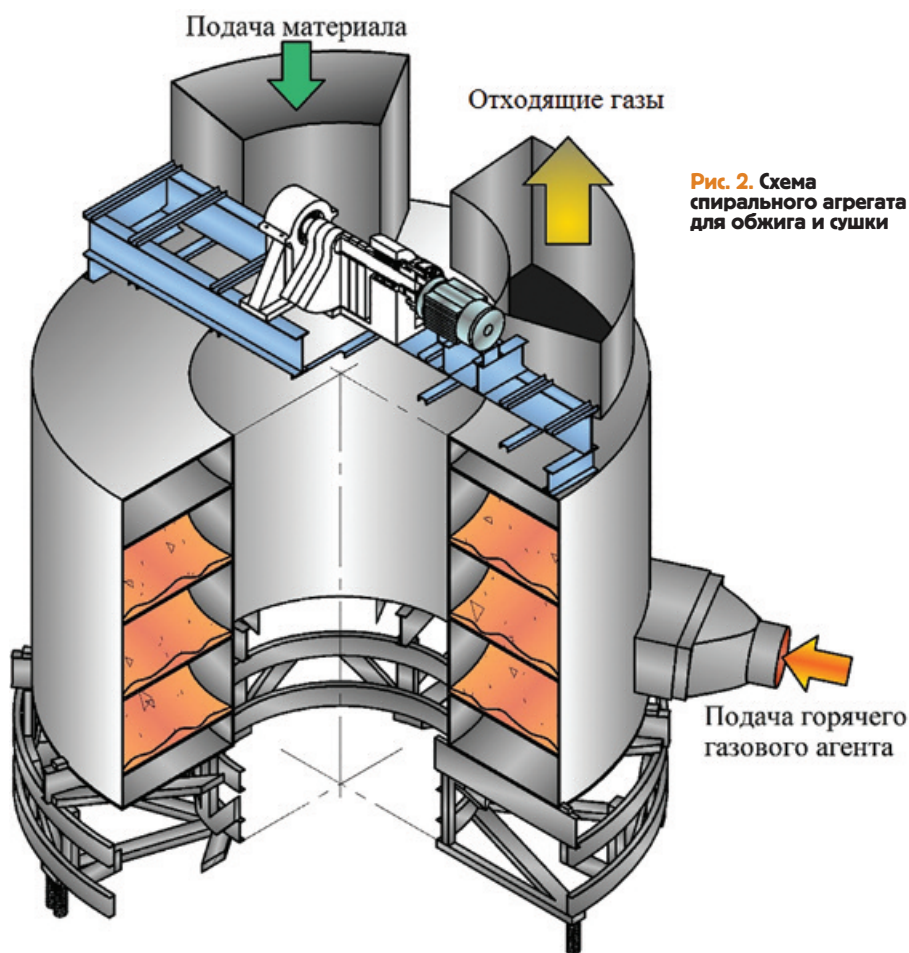


Рис. 2. Схема спирального агрегата для обжига и сушки

материала, например, с его измельчением; – дополнительная подготовка сырья перед тепловой обработкой, например, гранулирование, естественная подсушка, обезвоживание, нагрев отходящими газами и т.д.

Наибольшее количество энергии используется в металлургии и промышленности строительных материалов. И если при производстве металла на Белорусском металлургическом заводе (г. Жлобин) процессы выплавки стали достаточно отработаны, то о производстве строительных материалов этого сказать нельзя. В первую очередь это касается производства цемента, извести и керамической изделий. Основной и самой энергоемкой операцией при этом является обжиг. По характеристикам его реализации мы существенно отстаем от лучших зарубежных аналогов, в частности, расход топлива на обжиг клинкера у нас выше – не менее чем 50 кг условного топлива на 1 тонну цемента. Такое положение недопустимо и его следует исправлять.

Такие крупные технологические подвижки являются долгосрочными и требуют значительных затрат. Тем не менее, именно этот передел можно считать не только наиболее значимым, сконцентрированным в крупных агрегатах, количество которых невелико, но и наиболее вероятно реализуемым. Ахиллесовой пятой здесь является вращающаяся печь, конструкции которой, разработанные более 100 лет назад, не только сами по себе огромны, но требуют больших затрат на эксплуатацию и особенно на топливо.

Для мокрого способа производства цемента снизить затраты на 15–20% можно за счет оптимизации работы цепных теплообменников. Это достаточно просто обеспечить путем вспенивания шлама перед его подачей во вращающуюся печь. В качестве источника порообразования хорошо подходят такие выгорающие добавки, как лигнин или торф. Вспенивание необходимо выполнять в зоне ввода шлама в печь с помощью, например, пружинного взбивателя, который дополнительно осуществит диспергирование и механоактивацию твердых частиц шлама.

Принципиально новой предполагается конструкция агрегата для обжига и сушки, которая при соответствующих доработках может заменить вращающиеся печи и сушилки различных конструкций. Схема такого агрегата изображена на рисунке 2. Установка состоит из вертикально смонтированной на пружинных элементах рабочей камеры, выполненной в виде винтовой спирали прямоугольного сечения с патрубками для подачи сырьевого материала, отбора обожженного или высушенного продукта, подачи теплового газового агента и отвода отработанных газов. Для привода используется вибрационный механизм, установ-

ленный на верхней части рабочей камеры. Работа агрегата организована по противоточной схеме и легко управляется.

Предложенная конструкция требует очень серьезных работ по ее реализации, выбору принципиально новых теплоизоляционных и конструкционных материалов, созданию приводного механизма для придания колебаний большим массам, обеспечению доступа для обслуживания рабочих зон и т.д. Тем не менее, стоит задача создания такого или близкого по цели агрегата, который будет востребован на мировом рынке.

Потенциал энергосбережения по стадии обжига клинкера и извести при уровне снижения расхода топлива на 50 кг у.т. на тонну и суммарных объемах их производств 6 млн тонн в год составляет 300 тысяч т у.т. О реальности этих цифр говорит мировой опыт [5].

Дальнейшее совершенствование тепловых процессов в силу их важности для экономического развития является национальным приоритетом в области энергосбережения, имеет огромный потенциал и должно быть соответствующим образом отражено в национальных, отраслевых и других программах.

Технологическое ресурсосбережение

Нам представляется возможным расширить основные положения этого направления непрямого энергосбережения на основе совершенствования производственных технологий и оборудования. На этом направлении можно получить колоссальный суммарный эффект энергосбережения от реализации множества различных по своей сути и значимости проектов.

Приведем несколько новых направлений ресурсосбережения, основанных на использовании технологических приемов переработки сырья и материалов. Это частные варианты, но они дают очевидное представление о том огромном и многообразном потенциале, который заложен в технологическом ресурсосбережении.

Начнем с механоактивации строительных смесей. Этот технологический прием основан на изменении реакционной способности твердых тел под действием механических сил. Повышение химической активности, снижение температуры плавления, спекания и других физико-химических явлений проявляется в веществах, накопивших энергию при измельчении. Наибольший эффект ме-

ханоактивация может дать при приготовлении бетонных и асфальтобетонных смесей. Проще это сделать на бетонных смесях путем встраивания механоактиватора в цепочку оборудования для ее приготовления. Одним из таких аппаратов является пружинный смеситель-активатор, представляющий собой набор дугообразно изогнутых вращающихся пружин, установленных параллельными рядами в наклонной лоткообразной камере [8].

Процесс активации заключается в сжимающе-сдвиговом нагружении компонентов смеси, падающих в клиновидные зазоры между витками пружин. Производительность таких агрегатов на закладочных твердеющих смесях составляет 50 т/час, а установленная мощность – только 13,2 кВт.

Разработано множество конструкций смесителей-активаторов, и при правильной организации мероприятий по их внедрению можно на каждом кубическом метре бетонной смеси экономить до 50 кг цемента без потери прочности изделий. Наиболее эффективно реализовывать так называемую раздельную технологию приготовления бетонной смеси непосредственно на бетонных заводах в момент затворения водой. По самым скромным подсчетам механоактивация выпускаемой в стране бетонной смеси позволит экономить до 100 тысяч тонн цемента.

С аналогичной значимостью может работать и открытый нами эффект адсорбционного повышения прочности. Факт, подтверждающий его существование, получен нами на основе испытания образцов, приготовленных из строительных растворов и модифицированных твердыми адсорбентами. В частности, это порошки трепела [9].

Суть технологии сводилась к тому, что в воду затворение вводилось от 0,7% до 2,0% от массы цемента мелкодисперсного трепела, и далее осуществлялось приготовление раствора по традиционной схеме с вибрационным уплотнением образцов. Установлено, что их плотность возросла на 50–200 кг/м³, а прочность – на 20–60%.

Объяснение этому факту видится в том, что адсорбент активно движется в те микроразрывы и активные поверхности вяжущего и заполнителя, где они должны быть в соответствии с оптимальной структурой бетонного камня, с одновременным вытеснением мельчайших пузырьков воздуха. Механизм оптимизации структуры полидисперсной системы, а следовательно, и повышения ее прочности основан на комплексном проявлении электростатического, ад-

Для мокрого способа производства цемента снизить затраты на 15–20% можно за счет оптимизации работы цепных теплообменников. Это достаточно просто обеспечить путем вспенивания шлама перед его подачей во вращающуюся печь.

сорбционно-сольватного и структурно-механического воздействия.

Совершенно другого рода ресурсосбережение может быть достигнуто путем модифицирования и поверхностного вибростержневого упрочнения поверхностей деревянных конструкций. По сути, это нанесение защитно-декоративного слоя, например, лакокрасочного состава и его виброобработка стержнями диаметром 3–8 мм. Известная аналогия этому процессу – поверхностно-пластическое деформирование металлических изделий. Для деревянных поверхностей это проявляется в повышении плотности и твердости поверхностного слоя, увеличении глубины проникновения модифицирующего состава. Таким образом, увеличивается долговечность изделий и появляется возможность использовать вместо дорогостоящих пород, например, дуба, дешевые виды древесины.

Дать точную оценку эффекту энергосбережения, который может быть получен от реализации технологического энергоснабжения, не представляется возможным. Это чрезвычайно многообразная палитра технологий, материалов и оборудования, и без преувеличения можно сказать, что эффективность этого направления можно оценить в сотни тысяч тонн условного топлива и сотни миллионов киловатт-часов электроэнергии.

Рудоподготовка

При обогащении полезных ископаемых и в ряде других технологий требуется разрушать природный или искусственный конгломерат на составляющие его компоненты таким образом, чтобы полностью их высвободить, точнее раскрыть, разъединить по поверхностям срачивания для последующего освобождения целевых зерен, пользуясь различиями в их физико-механических свойствах. К этому следует добавить, что во многих случаях необходимо получать максимальный выход частиц заданных фракций при минимальных потерях на образование мелочи. Эти процессы сродни получению из горного сырья алмазов и изготовления бриллиантов.

Для Беларуси сказанное в более широком понимании относится к переработке калийной руды, дроблению нерудных материалов и доломита, получению гранулированных удобрений, переработке твердых бытовых отходов, машинной переработке электронной и другой сложной техники, утилизации резиновых шин и даже получению муки из зерновых культур. Первостепенное значение

это имеет для переработки калийной руды перед ее обогащением и измельчением каменных материалов на щебень. Объемы этих материалов составляют около 40 и 20 млн тонн в год соответственно.

Степень извлечения хлористого калия из руды на ПО «Белкалий» составляет 85–90%, а выход щебня товарных фракций не превышает 75%. Это очень большие потери ценных минералов, и их можно, используя имеющийся опыт и имеющиеся наработки [10], уменьшить на 5–7%.

Степень извлечения хлористого калия из руды на ПО «Белкалий» составляет 85–90%, а выход щебня товарных фракций не превышает 75%. Это очень большие потери ценных минералов, и их можно, используя имеющийся опыт и имеющиеся наработки, уменьшить на 5–7%.

Такие результаты будут весьма значимыми, поскольку приведут к соответствующему уменьшению горных работ, затрат на переработку и складирование, улучшению экологии, сохранению сырьевых запасов. По нашим приближенным оценкам эффективность выполнения мероприятий такого рода в пересчете на электроэнергию суммарно может составить до 250 млн кВт·ч в год.

Переработка отходов

Переработка отходов является национальной проблемой, а ее решение во много определяет экологическую безопасность и здоровье людей. Не прибегая к строгому анализу, отметим, что первоочередной задачей сегодня является переработка твердых бытовых отходов (ТБО), которые после предварительного отбора металла и некоторых других составляющих (макулатура, стекло, полиэтилен и др.) в преобладающем количестве до 85% подвергаются захоронению.

Всего в республике в год образуется около 4 млн тонн твердых коммунальных отходов с энергетическим потенциалом около 1,3 млн т у.т., что является значительным энергетическим потенциалом, который нужно использовать. Это можно осуществлять по следующим основным направлениям: сжигание как в составе технологических агрегатов для получения цемента, так и раздельно для энергетических целей, получение свалочного газа и его сжигание с целью получения тепловой и электрической энергии посредством использования биогазовых установок.

Степень «полезного» использования ТБО находится на низком уровне и сдерживается отсутствием собственных разработок, высокой стоимостью лицензий на зарубежные технологии и оборудование, которые, к слову сказать, не достигли необходимого уровня по экономическим, технологическим, экологическим показателям и, как правило, находятся в состоянии

постоянной модернизации. Это требует активизации отечественных разработок в данном направлении.

Заслуживает внимания технология фирмы «Экомир» (г. Москва), которая позволяет получать изделия строительного назначения на основе измельченных несортированных ТБО, которые после внедрения в них соответствующих химических реагентов и протекания между ними взаимодействий превращаются в формовочные массы, обеспечивающие образование конгломератного массива прочностью на сжатие до 25 МПа.

Спектр технологий и оборудования переработки различных видов отходов нельзя предметно осветить в одной статье. Это многоплановая работа больших групп исследователей и производственников, и она должна координироваться на государственном уровне. Очевидный потенциал энергосбережения по данному разделу составляет, по меньшей мере, сотни тысяч тонн условного топлива в год, но оценить его количественно можно только на основе анализа долгосрочных программ комплексной переработки отходов.

Нанотехнологии

Вклад нанотехнологий в экономику Беларуси пока не превышает долей процента, но это приоритетное и широко развиваемое в мире научное направление в последние годы получает и у нас существенное внимание, что отражено в соответствующих программах и постановлениях. Нанотехнологии имеют не только широкую по составу структуру, но и характеризуются высоким научным уровнем.

Особое место в составе нанотехнологий занимает производство конгломератных и дисперсных материалов на основе минеральных, органических, металлических или смешанных композиций или составов. Это прежде всего суперцементы, бетоны нового поколения, керамические изделия, огнеупоры, порошковая металлургия, лакокрасочные и защитные составы, эмульсии для дорожного строительства, смазочные материалы, топливные суспензии и т.д. [11, 12].

В этой части нанотехнологий имеется большой простор для проникновения и охвата собственными разработками различных направлений и рынков сбыта продукции. В первую очередь имеется в виду оборудование, способное осуществлять измельчение до уровня наночастиц, диспергировать до требуемой гомогенности различные составы и композиции и получать частицы различных размеров, форм, дефектности и энергонасыщенности структуры. Это, по сути, комплексное материаловедение и технологии получения продуктов с управляемой организацией их

строения на основе частиц минимальных размеров.

Технологически механизм получения композиций описанного уровня определяется энергонапряженностью того оборудования или физических методов воздействия, которые используются для их переработки. Это формирует исходные условия, заключающиеся в том, что при механическом способе дезинтеграции размеры рабочих элементов были минимальны, а контрактные взаимодействия – максимальны. Физические методы, например, электроимпульсный, требуют оптимизации накопления энергии и ввода ее в обрабатываемую среду с минимальными потерями на рассеивание [12]. Дополнительно следует учитывать многие технологические условия реализации таких процессов.

В качестве перспективных аппаратов для получения наноразмерных композиций и материалов могут быть использованы волоконные, «иглофрезерные», штифтовые, вихревые и комбинированные мельницы и диспергаторы [8]. Они основаны на новых механизмах разрушения и удовлетворяют указанным условиям. К примеру, помол микрочастиц можно производить тончайшими стальными волокнами или «сечкой» из них, а также мельчайшими цилиндрами, полученными с помощью 3D-принтеров.

Развитие нанотехнологий трудно прогнозировать даже на короткий отрезок времени. На этом пути главным является выбор перспективного направления и его практическая реализация. Потенциал энергосбережения здесь оценить пока не представляется возможным, но его доля в балансе повышения энергоэффективности будет прогрессивно возрастать.

Технологический электропривод и технологическое энергоснабжение

Несмотря на то, что эти «внешние» компоненты прямого воздействия на процессы переработки материалов не оказывают, их аддитивное влияние на энергопотребление состоит в строгой корреляции рабочих процессов и обеспечении его энергетических возможностей.

Электропривод играет роль преобразования энергии и передачи ее в рабочую зону. Это требует создания электрических машин с управляемыми параметрами, обеспечивающими минимизацию энергопотребления. Особенно это важно для приводов крупных машин и агрегатов с переменными режимами работы. Технологическое энергоснабжение по своей сути еще более многообразно и кроме элек-

трической включает в себя, использование тепловой энергии в виде пара, газа, горячей воды, преобразованные энергоносители, например, сжатый воздух. При этом экономически выгодным является применение когенерационных энергоустановок, монтируемых непосредственно на производственной территории. Это обеспечивает практически двукратное повышение энергоэффективности и делает производство независимым от внешних сетей.

Нельзя сбрасывать со счетов и применение местных видов топлива, возобновляемых источников энергии, утилизацию образующегося тепла, теплоизоляцию печных агрегатов, рациональное расположение оборудования и коммуникаций, а также правильное использование котлов, насосов, компрессоров, вентиляторов, регулирующих устройств, приборов учета и др.

Заключение

Приведенный перечень технологических переделов и их предварительная оценка дают основания утверждать, что это огромный потенциал энергосбережения. Наши оценки перспектив его реализации показывают, что величина экономии электроэнергии может составить не менее 15–20% его производства и 5–8 % по другим ви- ▶

Группа компаний ТЭС ДКМ (ООО «Межрегиональная энергетическая компания») сердечно приглашает вас посетить наш выставочный стенд на XX Международной специализированной выставке «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро».

Номер стенда 14

Группа компаний ТЭС ДКМ сегодня – это:

- Более чем 20-летний опыт работы в энергетике
- Передовые решения в области энергоснабжения
- Собственный инжиниринговый центр
- Партнерские отношения с производителями оборудования
- Производственные базы в России и Беларуси
- Офисы в Германии, России и Беларуси
- Собственный автомобильный транспорт
- Более 500 работников в трех странах
- Более 450 МВт реализованных проектов



www.iec-energy.by/ru



Также на выставке вы сможете лично познакомиться с официальными представителями наших основных партнёров:

MTU Onsite Energy



www.mtuonsiteenergy.com

WEHRLE Umwelt GmbH



www.wehrle-umwelt.com

Spanner Re²



www.holz-kraft.de

дам энергоресурсов [9]. Это колоссальные возможности улучшить общее состояние нашей экономики путем широкомасштабного перевооружения наиболее затратных производств на основе создания и использования новых технологий и оборудования.

Среди описанных технологических переделов по значимости преобладают два направления, основанные на использовании механических и тепловых процессов. Их доля в общем балансе переделов превышает 80%, что позволяет выделить эти направления как наиболее важные для практической реализации. Для этого требуется создание соответствующего профильного научно-производственного центра, аккумулирующего все работы, а в перспективе – создание новой отрасли машиностроения – технологического машиностроения [1, 3].

Задачами сегодняшнего дня мы считаем расширение работ в области технологического энергосбережения, сбора необходимых данных и предложений, формирование базы данных перспективных проектов, их исполнителей и возможных инвестиций. Назрела необходимость выполнения работ энергосбережения по директивному принципу с максимальной их интеграцией в госпрограммы по машиностроению, ресурсосбережению, экологии и другие.

Литература

1. Сиваченко Л.А. Современное технологическое машиностроение: основные положения / Л.А. Сиваченко // Инженер-механик, – 2010. – №4. – с. 10–20.
2. Сибикин Ю.Д. Технология энергосбережения / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М: Форум, 2012. – 352 с.
3. Сиваченко Л.А. Энерготехнологическая концепция национальной безопасности / Л.А. Сиваченко, Б.А. Унаспеков // Энергоэффективность. – 2013. – №5. – С. 28–31.
4. Сиваченко Л.А. Энерготехнологические проблемы дезинтеграторных технологий в промышленности строительных материалов и пути их решения / Л.А. Сиваченко, Т.Л. Сиваченко, Н.В. Курочкин, Ю.К. Добровольский // Энергоэффективность. – 2014. – №12. – С. 22–25.
5. Богданов В.С. Процессы в производстве строительных материалов и изделий / В.С. Богданов, А.С. Ильин, И.А. Семикопенко. – Белгород: Везелица, 2007. – 512 с.
6. Сиваченко Л.А. Проблемы переработки влажных сырьевых материалов и пути их решения / Л.А. Сиваченко, В.В. Кутузов, А.М. Ровский, И.А. Реутский // Инженер-механик. – 2015. – №1. – С. 16–20.
7. Юревич Т.К. Внедрение энергоэффективной технологии сушки сырья и матери-

лов в перерабатывающей промышленности, машиностроении, строительстве // Энергоэффективность. – 2010. – №6. – с. 12–14.

8. Сиваченко Л.А. Технологические аппараты адаптивного действия / Л.А. Сиваченко [и др.]. – Минск: Изд. центр БГУ, 2008. – 375 с.

9. Севостьянов В.С. Основные положения физико-химической механики в совершенствование технологических процессов / В.С. Севостьянов, Л.А. Сиваченко, Т.Н. Ильина. // Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Экология и рациональное природопользование как фактор устойчивого развития». – Белгород: БГТУ, 2014. – С. 263–270.

10. Левданский Э.И. Совершенствование процесса измельчения шильвинитовой руды перед обогащением / Э.И. Левданский, А.Э. Левданский, П.С. Гребенчук // Обогащение руд. – 2007. – №3. – С. 3–7.

11. Витязь П.А. Высокие технологии и наноматериалы в строительной индустрии / П.А. Витязь, В.Г. Горобец // Строительная наука. – 2009. – №6. – С. 4–16.

12. Бабенко С.А. Порошки: получение, свойства, анализ / С.А. Бабенко, А.П. Ильин, В.В. Коробочкин, О.К. Семакина. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 264 с. ■

Статья поступила в редакцию 17.09.2015

ООО «Энергосберегающая компания»

«Энергосберегающая компания» занимается инжинирингом и поставкой энергосберегающего оборудования.

Наша компания является официальным дилером торговых марок индукционного освещения ITL; частотных преобразователей марки INSTART и компенсаторов реактивной мощности EPCOS в Республике Беларусь. Также на базе предприятия действует сервисный центр по обслуживанию данной продукции. Мы предлагаем комплексный подход к решению вопроса энергосбережения на промышленных предприятиях.

Предлагаемая нами продукция:

Низкие цены

Отсрочка платежа

Взаимозачет продукцией

Преобразователи частоты
www.instart.by



Устройства плавного пуска
www.instart.by



Светодиодное освещение
www.ledbelarus.by



Индукционное освещение
www.itl-light-minsk.by

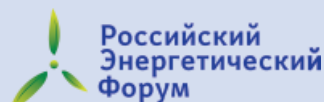


АКУ для компенсации реактивной мощности
www.dodeca-electric.by



14
октября
2015 года
День стандартизации

27–30
октября
2015 года
Уфа, Россия



«Энергетика БРИКС и ШОС» – XV Российский энергетический форум – 2015 и Международная выставка.

XXI специализированная выставка «Энергосбережение. Светотехника. Кабель».

Тематика выставок включает в себя все разделы современной энергетики – от электрооборудования и материалов для производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии до современного светотехнического оборудования; энергоаудит, энергомеджмент; обеспечение промышленной и экологической безопасности; инжиниринг объектов электроэнергетики; интеллектуальные технологии энергоэффективных зданий и сооружений; альтернативные источники электроэнергии: биоэнергетику; геотермальную энергетику; малую гидроэнергетику; солнечную энергетику; энергоэкономичные котлы на твердом, жидком и газообразном топливе, горелки.

Организатор: ООО «Башкирская выставочная компания»
Тел.: +7 (347) 216-31-87
E-mail: chezganova@bashinvest.com

28–29
октября
2015 года
Москва, Россия

МЭН-2015 – 10-я Международная энергетическая неделя «Московский энергетический диалог».

Главная идея форума – развитие энергетического диалога со всеми субъектами мировых энергетических рынков. К участию в форуме приглашаются руководители международных энергетических организаций, министерств энергетики, крупнейших нефтегазовых, энергетических и инновационных компаний мира, органов власти и научных институтов России.

Организаторы: ТПП РФ, Российская академия наук, «Глобальная Энергия» и ИКЦ «Роскон».

Тел.: +7 (499) 480 01 57
E-mail: ros-con@mail.ru

31
октября
2015 года
Международный день
экономики

4–6
ноября
2015 года

Минск, Дворец спорта (пр. Победителей, 4)

«Белорусский дом» и «Евроремонт-2015» – 43-я Выставочная неделя строительной индустрии и отделочных материалов, систем отопления и водоснабжения, проектных и интерьерных решений.

Организатор: ООО «Экспо-Системс»
Тел.: +375 (17) 237 20 50
www.belarusdom.by
E-mail: info@exposystems.by

10
ноября
2015 года
Международный день
бухгалтера

12
ноября
2015 года
Всемирный день качества

15
ноября
2015 года

День работников
сельского хозяйства
и перерабатывающей
промышленности
агропромышленного
комплекса
День вторичной переработки
отходов

19–21
ноября
2015 года
Москва, Россия



ENES 2015 – 4-я Международная выставка и конференция по энергоэффективности и энергосбережению.

В ходе проводимого мероприятия участники смогут ознакомиться с имеющимися в России возможностями для развития возобновляемой энергетики, обсудить проблемы управления и содержания генерации, использующей возобновляемую энер-

гию, ознакомиться с новейшими технологиями и оборудованием для инновационного развития возобновляемой энергетики.

Тематические разделы выставки: малая гидроэнергетика, ветроэнергетика, приливная энергетика, распределенное производство энергетики, геотермальная энергетика, солнечная энергетика, резервная энергия, энергоэффективность, водородная энергетика, сероводородная энергетика, экологическая безопасность, биотопливо (биомасса), гелиоэнергетика, когенерация.

Организатор: Министерство энергетики РФ, Международный центр устойчивого энергетического развития, ОАО ВП «Электрификация»
109012, Москва, ул. Ильинка, 4, Гостинный Двор
Тел.: +7 (495) 698 12 02
E-mail: info@mosgd.ru



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



- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Допримо III», «Допримо III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинароли»: радиаторные термостаты, системы автоматического регулирования отопления зданий, арматура.
- Приборы учета тепловой энергии «Сенсоник II» и «Комбиметр» с расходом теплоносителя от 0,6 до 180 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».

Применение преобразователей частоты Danfoss

Традиционно функции водоподготовки, подачи воды и водоотведения возложены на водоканалы, которые являются государственными предприятиями. Зачастую их хозяйства характеризуются сильной изношенностью основных средств и повышенным электропотреблением оборудования и систем регулирования. На данных предприятиях наблюдается острая необходимость в применении энергоэффективных решений.

Примерами успешного внедрения преобразователей частоты в Республике Беларусь являются Минск-водоканал, Брестводоканал, Витебскводоканал, Гродноводоканал, Горводоканал (г. Могилев), Кобринрайводоканал, Новополоцкводоканал, Бобруйский водоканал, Новогрудский водоканал, Барановичский водоканал, Вилейский водоканал, а также другие объекты ЖКХ и промышленности. На предприятиях различного профиля частотные преобразователи «Данфосс» выполняют различные технологические задачи и позволяют экономить значительное количество электроэнергии и воды.

Потенциал энергосбережения кроется в сокращении энергопотребления насосами различного назначения. В связи с этим «Данфосс» предлагает использовать преобразователи частоты с погружными насосами, насосами водозаборов и повысительных станций, подачи и откачки воды или ила и др. Помимо этого, преобразователи «Данфосс» могут управлять дозаторами химических элементов, смесителями, скребковыми механизмами, мотор-редукторами ленточных конвейеров, воздухоудувками и компрессорами, используемыми в системах водоснабжения.

Для оптимального управления насосами «Данфосс» разработал специальную серию приводов VLT AQUA Drive FC 202, обеспечивающую эффективное управление насосными агрегатами и целыми технологическими системами благодаря наличию спектра специализированных функций для удовлетворения различных задач водоснабжения и водоотведения и «продвинутой» аппаратной части преобразователя.

Специальные функции частотных преобразователей VLT AQUA Drive FC 202

Режим заполнения пустой трубы

Эта функция предупреждает гидроудары, разрывы водоводов или срыв головок пульверизаторов. Новый режим заполнения пустой трубы подходит как для горизонтальных, так и для вертикальных систем. Режим позволяет индивидуально настроить ПИ-регулятор в любом из четырех наборов параметров. Точная настройка П- и И-составляющих при пуске не понадобится там, где требуется предварительное заполнение трубопроводов: в ирригационных системах, системах водоподдачи и др.

Контроль утечек

Это свойство привода позволяет определить утечку воды или разрыв трубопровода. В ситуации, которая может возникнуть в результате обрыва трубопровода или утечки, привод при достижении конца характеристики запускает аварийный сигнал, отключает насос или выполняет другую запрограммированную функцию в то время, когда насос работает на максимальной скорости без создания требуемого давления.



Преобразователь частоты VLT AQUA Drive

Защита обратного клапана

Останов с контролем обратного клапана предотвращает гидроудар при остановке насоса и закрытии обратного клапана. Останов с контролем обратного клапана плавно замедляет ход насоса на скорости, близкой к загирацию клапана.

Защита насоса от сухого хода

VLT® AQUA Drive постоянно оценивает условия работы насоса на основании внутреннего измерения частоты и мощности. В случае слишком малого потребления мощности, — что имеет место при малом потоке либо полном его отсутствии, — преобразователь частоты остановится.

Компенсация расхода

Функция компенсации расхода в VLT® AQUA Drive использует тот факт, что сопротивление потока уменьшается с понижением расхода. Уставка давления соответственно понижается, чем достигается дополнительное энергосбережение.

Преобразователи частоты VLT® AQUA Drive обладают высокой компактностью за счет встроенных фильтров: фильтров ЭМС различного исполнения и встроенных дросселей постоянного тока для снижения гармонических искажений в сети. Также они имеют большой спектр специализированных насосных функций для удовлетворения различных задач водоснабжения и водоотведения. Например, при использовании VLT® AQUA Drive появляется возможность применения длинных моторных неэкранированных кабелей длиной до 300 (экранированного — до 150) метров, что при значительной удаленности скважин имеет особое значение и выгодно отличает эту серию от аналогов. Данная серия имеет мощность до 1400 кВт.

Помимо AQUA Drive в отрасли могут использоваться следующие серии преобразователей частоты и устройств плавного пуска:

ENGINEERING
TOMORROW

ООО «Данфосс»

Адрес: 220040 г. Минск,
ул. М. Богдановича, 124,
офис 4Н

Телефоны: (375 17) 237 53 66;
237 23 94

Факс: (375 17) 237 29 68

- VLT Micro Drive FC 51, мощность до 22 кВт;
- VLT HVAC Basic Drive FC 101, мощность до 90 кВт;
- VLT Automation Drive FC 302, мощность до 1200 кВт;
- VLT HVAC Drive FC 102, мощность до 1400 кВт;
- Устройства плавного пуска MCD 100, MCD 200, MCD 500.

Частотные преобразователи серии VLT HVAC Basic Drive имеют дополнительный функционал и при этом обладают приемлемой ценой. Встроенными являются такие функции, как режим сна, автоматическая адаптация двигателя, автоматическая оптимизация энергопотребления, мониторинг резонанса. Все печатные платы данной серии с размещенными на них элементами по умолчанию покрываются защитным компаундом класса 3С3. Данный класс обеспечивает усиленную защиту жизненно важных элементов преобразователя частоты от агрессивных веществ (окиси серы, сероводород, оксиды хлора, хлороводород, фтороводород, аммиак, озон, азот, морская соль), которые могут присутствовать на объектах водоснабжения и очистных сооружениях.

Преобразователи частоты серии VLT HVAC Drive являются специализированным приводом для различных вентиляторных применений.

Преимущества применения преобразователей частоты с насосами

Применение частотно-регулируемого привода	Преимущества
Изменение производительности насоса	Сокращение расходов на электроэнергию до 20%
Автоматизация системы управления насосной станцией	Улучшение управляемости системы, сокращающее время на перенастройку системы
Легкая балансировка системы	Сокращение расходов на пусконаладку системы
Плавный пуск	Увеличение срока службы двигателя
Поддержание требуемого давления, снижение утечек	Отсутствие гидроударов, увеличение срока службы труб и арматуры
Экономия воды до 5%	
Особенности преобразователей частоты «Данфосс»	Преимущества
Функция автоматической оптимизации энергопотребления	Сокращение расходов на электроэнергию до 5%
Функция автоматической адаптации двигателя	Сокращение расходов на электроэнергию до 5%
Функция «Сон»	Снижение износа оборудования, сокращение расходов на электроэнергию до 5%
Функция регулирования расхода по давлению	Снижение количества используемых компонентов в системе
Встроенный логический контроллер	Увеличение срока службы преобразователя частоты
Защитное покрытие плат	
Широкая сеть сервисных партнеров	Снижение времени простоя

до **50%**

экономии электроэнергии
за счет встроенных
насосных функций
преобразователя частоты
VLT® AQUA Drive



ЭНЕРГО ПРО

www.energopro.by

Не беспокойтесь о решении
задач в области **водоснабжения**
и **водоотведения** —
частотные преобразователи
VLT® AQUA Drive позаботятся
об этом!



Подробная информация на сайте
www.danfoss.ru/VLT

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

**БОЛЕЕ
100**
установок
в Беларуси

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ENEX

Энергоэффективное решение для генерации электроэнергии и тепла на базе микротурбин Capstone и газовых турбин Dresser-Rand

10 кВт – 20 МВт

- Высокая надежность
- Экономичность
- Лучшие в мире экологические показатели
- Потребление широкого спектра топлива
- Низкие эксплуатационные затраты
- Компактность и мобильность
- Модульность и масштабируемость
- Короткие сроки ввода в эксплуатацию
- Быстрая окупаемость

ENEX
ENERGY EXPERT



БПЦ ИНЖИНИРИНГ – Официальное представительство в Республике Беларусь

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО

СЕРВИС

г. Минск, пр-т Независимости, 11, корп. 2, ком. 429 | Тел.: (+375 17) 209-9283, 209-9496 | Факс: (+375 17) 209-9385

www.bpcenergy.ru