

Департамент по энергоэффективности Государственного
комитета по стандартизации Республики Беларусь



сентябрь 2015

ЭНЕРГО

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

**ПЕРВАЯ СОБСТВЕННАЯ МИНИ-ТЭЦ СРЕДИ
ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ –
НА ГРОДНЕНСКОМ МЯСОКОМБИНАТЕ**



FILTER

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



**Международное
сотрудничество в сфере
энергосбережения**

Стр. **3**

**Оборудование GE Jenbacher
введено в эксплуатацию
на Гродненском мясокомбинате**

Стр. **16**

**Энергоэффективность
зданий и новый
технический регламент**

Стр. **18**

**Высотные
здания:
за и против**

Стр. **22**

VIESSMANN

ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ VITOPEND 100-W

20%
СКИДКА



Отопительное оборудование **№1**



ТВЕРДОТОПЛИВНЫЙ КОТЕЛ
WBS LIGNA 50

**СКИДКА
10%**

НОВИНКА
2015 ГОДА

**СКИДКА
10%**

**СПЕЦИАЛЬНОЕ
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

НА КОНДЕНСАЦИОННЫЙ
ГАЗОВЫЙ КОТЕЛ
VITODENS 100-W

WWW.VIESSMANN.BY

Срок действия акций до 24 декабря или до окончания акционных товаров



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

9 (215) сентябрь 2015

Учредители:

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

Редакция:

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

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

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

Ф.И.Молочко, к.т.н., УП «БЕЛТЭИ»

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

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

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

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

Издатель:

РУП «Белинвест-энергосбережение»

Адрес редакции: 220037, г. Минск,

ул. Долгобродская, 12, пом. 2Н.

Тел./факс: (017) 245-82-61

E-mail: uvc2003@mail.ru

Цена свободная.

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

© «Энергоэффективность»

Отпечатано в ГОУПП «Гродненская типография»

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

Лиц. №02330/39 до 29.03.2019

Формат 62х94 1/8. Печать офсетная. Бумага мелованная. Подписано в печать 21.09.2015. Заказ 5528. Тираж 1230 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

Международное сотрудничество

- 2** Специалисты Всемирного банка познакомились с отечественными производителями котлоагрегатов
- 2** Рабочая поездка экспертов Всемирного банка в Витебскую область
- 3** С учетом мирового опыта энергосбережения
- 4** «Чтобы найти золотой слиток, нужно смотреть не вверх, а под ноги»
Интервью С.Н. Никитина
- 7** Образовательный, нормотворческий, просветительский и практический аспекты
Интервью А.Ж. Гребенькова

Вести из регионов

- 10** Сельскохозяйственным предприятиям рекомендовано... Э.А. Врублевская
- 11** Корреспонденции из Гомеля, Минска, Витебска, Гродно

Энергосмесь

- 14** Shell признала необходимость перехода мировой энергетики на ВИЭ

Когенерация

- 16** Первая собственная мини-ТЭЦ среди предприятий мясной промышленности Республики Беларусь – на Гродненском мясокомбинате
Н.Г. Петреева, АО FILTER

Энергоэффективность в строительстве

- 18** Энергоэффективность зданий и новый технический регламент О.О. Кудревич, «Стройтехнорм»

Вопрос – ответ

- 21** А.Ф. Акушко о составе проектной документации на котельную

Энергоэффективный дом

- 22** Некоторые особенности при проектировании энергоэффективных высотных зданий
Л.В. Соколовский

Научные публикации

- 28** Повышение энергоэффективности печей сопротивления путем их модернизации с заменой футеровки С.М. Кабишов, П.Э. Ратников, И.А. Трусова, Д.В. Менделев

Теплоснабжение

- 31** «Вогезэнерго»: ведущий отечественный производитель оборудования для теплоснабжения

Календарь

- 32** Даты, праздники, выставки в сентябре и октябре



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

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



www.naladka.by

СПЕЦИАЛИСТЫ ВСЕМИРНОГО БАНКА ПОЗНАКОМИЛИСЬ С ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ КОТЛОАГРЕГАТОВ

Обсуждение хода реализации совместных проектов Республики Беларусь и Международного банка реконструкции и развития в энергетической сфере стало основной целью очередного визита группы специалистов Всемирного банка с 8 по 15 сентября 2015 года. В ходе итоговой встречи с заместителем Председателя Госстандарта – директором Департамента по энергоэффективности Сергеем Семашко представители Всемирного банка выразили удовлетворение ходом выполнения проектов.

В течение недели Глава Представительства Всемирного банка в Республике Беларусь Ян Чул Ким, старший специалист по энергетике, руководитель проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» Пекка Салминен, специалист по энергетике Элина Хокканен, аналитик по закупкам Барбара Жиолковска и их коллеги из Представительства Всемирного банка в Республике Беларусь рассмотрели текущее состояние и ход реализации действующих контрактов в рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь», побывали на отечественных предприятиях по производству котельного оборудования – в г. п. Бешенковичи Витебской области, где располагается НПП «Белкотломаш» ООО, и в гомельском СООО «Комконт».

В ходе поездки в Витебскую область гости познакомились с тем, как обучают энергосбережению в Ульском государственном профессиональном лицее сельскохозяйственного производства имени Л.М. Доватора. В Гомельской области специалисты Всемирного банка посетили котельную КЖУП «Гомельский райжилкомхоз» в н.п. Еремине, модернизированную за счет средств займа МБРР в рамках одного из завершенных проектов. Заглянули иностранные специалисты и в музей энергосбережения Гомельского государственного профессионально-технического колледжа машиностроения.

В фокусе их внимания были также оценка конкурсных предложений для модернизируемых объектов в г. Волковыске и д. Зябровка, подготовка тендерной документации по объектам



Итоговая встреча руководства Департамента по энергоэффективности с представителем Всемирного банка Пеккой Салминеном

в агрогородке Веремейки, г.п. Заречье и Холопеничи в рамках проекта «Использование древесной биомассы для централизованного теплоснабжения» и другие вопросы, связанные с продолжением реализации этого проекта, а также сбор информации по показателям мониторинга результативности проектов.

В ходе встречи с представителями Белорусского государственного технологического университета представители Всемирного банка обсудили подготовку отчета о ценообразовании на топливо из биомассы на основе его теплотворной способности.

По результатам визита экс-

пертами Всемирного банка будет подготовлена и направлена в Правительство Республики Беларусь памятная записка о ходе реализации указанных совместных проектов Республики Беларусь и Международного банка реконструкции и развития.

Представители Департамента по энергоэффективности, РУП «Белинвестэнергосбережение» и Всемирного банка поблагодарили друг друга за помощь и конструктивный обмен мнениями. Сотрудничество Всемирного банка и Республики Беларусь в сфере энергосбережения будет продолжено.

Дмитрий Станюта

Рабочая поездка экспертов Всемирного банка в Витебскую область

10 сентября 2015 года состоялась рабочая поездка Главы Представительства Всемирного банка в Республике Беларусь Ян Чул Кима и экспертов банка в Витебскую область для ознакомления с работой предприятий по производству котельного оборудования НПП «Белкотломаш» ООО, а также с целью посещения котельных предприятий жилищно-коммунального хозяйства, работающих на древесном топливе.

В г.п. Бешенковичи представители Всемирного банка ознакомились с возможно-

стями компании по производству котельного оборудования НПП «Белкотломаш» ООО, ее экономическим и техническим потенциалом, работой конструкторских, технологических и маркетинговых служб. НПП «Белкотломаш» ООО – предприятие с высокой культурой производства, современным металлообрабатывающим оборудованием, оптимизированными технологическими и управленческими процессами. Особый интерес экспертов Всемирного банка вызвала система подготовки кадров и управления производством на предприятии.

В программе этого дня было предусмотрено и посещение Ульского сельскохозяйственного лицея им. Л.М. Доватора, где за счет заемных

средств Всемирного банка вместо котельной, работающей на мазуте и печном бытовом топливе, в 2010 году была построена котельная с механизированной подачей древесного топлива.

Ян Чул Ким ознакомился со спецификой работы лицея, уделив особое внимание процессу обучения энергосбережению. Глава Представительства Всемирного банка выразил надежду на длительное и плодотворное сотрудничество, запланировав проведение в этом году своей презентации и съемки видеоролика в г.п. Улла.

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



С УЧЕТОМ МИРОВОГО ОПЫТА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Тесно взаимодействуя со Всемирным банком, Европейским союзом, Программой развития ООН и Глобальным экологическим фондом, Департамент по энергоэффективности Госстандарта активно развивает сотрудничество в части энергосбережения, повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и развития использования возобновляемых источников энергии с Комитетом по устойчивой энергетике Европейской экономической комиссии ООН (КУЭ ЕЭК ООН) и с Международным агентством по возобновляемой энергии.

Представители Департамента по энергоэффективности Госстандарта и сотрудники Постоянного Представительства Республики Беларусь при отделении ООН и других международных организациях в Женеве на регулярной основе участвуют в тематических мероприятиях КУЭ ЕЭК ООН. Кроме того, Республика Беларусь благодаря активной позиции департамента и представительства является постоянным участником проектов технической помощи, реализуемых под эгидой Европейской экономической комиссии ООН, в том числе для государств-участников Содружества Независимых Государств. В результате реализации таких проектов Республика Беларусь получает необходимую консультационную, методологическую, организационную и другую помощь и поддержку в реализации национальной политики в сфере повышения энергоэффективности и развития использования собственных и возобновляемых источников энергии.

После присоединения Республики Беларусь к Международному агентству по возобновляемой энергии (IRENA) представители Департамента по энергоэффективности Госстандарта и Посольства Республики Беларусь в Объединенных Арабских Эмиратах на регулярной основе участвуют в заседаниях сессий Ассамблеи и Совета Агентства. Кроме того, в рамках взаимодействия с указанной международной организацией Департамент по энергоэффективности Госстандарта предоставляет в агент-



ство материалы о потенциале и развитии использования возобновляемых источников энергии в стране.

В рамках общей работы по энергосбережению в республике Департамент по энергоэффективности Госстандарта развивает сотрудничество с зарубежными профильными организациями. Так, департаментом были подписаны:

Протокол о намерениях (Меморандум о взаимопонимании) в сфере повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии между Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и Австрийским энергетическим агентством от 13 мая 2009 г.;

Протокол о намерениях (Меморандум о взаимопонимании) между Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по

стандартизации Республики Беларусь и Немецким энергетическим агентством «Dena» от 22 апреля 2010 г.;

Меморандум о сотрудничестве в области инноваций, энергоэффективности, энергосбережения и возобновляемых источников энергии и Дорожная карта сотрудничества между ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации и Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 13 октября 2011 г.;

Меморандум о сотрудничестве в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности между Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и Комитетом индустриального развития и промышленной безопасности Министерства по инвестициям и

развитию Республики Казахстан.

Кроме того, сотрудничество в сфере энергосбережения и развития использования возобновляемых источников энергии с рядом таких стран, как Российская Федерация, Казахстан, Украина, Азербайджан, Австрия, Германия, Чехия, Литва, Латвия, Польша и другими осуществляется в рамках протоколов торгово-экономических комиссий, программ сотрудничества, а также отдельных поручений Правительства Республики Беларусь.

Что касается Российской Федерации, то помимо сотрудничества с ФГБУ «Российское энергетическое агентство», Департамент по энергоэффективности Госстандарта осуществляет взаимодействие с рядом регионов, а также отдельных городов России, в том числе с Москвой, Санкт-Петербургом, Ленинградской областью, Удмуртской Республикой, Брянской областью и другими. В рамках указанного сотрудничества осуществляется обмен опытом, информацией, нормативными правовыми документами и другими материалами в сфере энергосбережения. Кроме того, оказывается содействие специалистам обеих стран в их участии в тематических конференциях, семинарах и форумах по вопросам повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии, а также в обучении и консультировании по указанным вопросам и вопросам реализации конкретных проектов в Республике Беларусь с учетом национального законодательства; применяются и другие формы сотрудничества. ■

«ЧТОБЫ НАЙТИ ЗОЛОТОЙ СЛИТОК, НУЖНО СМОТРЕТЬ НЕ ВВЕРХ, А ПОД НОГИ»

Начало учебного года активизировало ход мероприятий по проекту международной технической помощи «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению», который финансируется ЕС и реализуется ПРООН. Общей целью проекта является повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на местном уровне посредством применения энергосберегающих технологий и мер на объектах учреждений образования (в школах, детских садах, колледжах и т.п.). О деталях и конкретике этого уникального в своем роде проекта редактор «Энергоэффективности» расспросил его руководителя Сергея Никитина и эксперта Валентину Сталыго.

– Сергей Николаевич, как правильно называть ваш проект?

– «Энергоэффективность в школах» – это сокращенное название нашего проекта. Оно хорошо отражает его суть: продвижение идей энергосбережения через реализацию различных энергоэффективных мероприятий в учреждениях образования.

– Почему для реализации проекта были выбраны именно Минская, Гродненская и Витебская области?

– В свое время районы Гомельской, Могилевской и Брестской областей, пострадавшие от Чернобыльской катастрофы, получили существенную по-

мощь в рамках различных международных проектов. Поэтому наш фокус на остальных областях Беларуси призван исключить определенную диспропорцию, тем более что обучать детей и молодежь вопросам экономики и бережливости – благодарная задача для каждого населенного пункта страны.

– В настоящее время целевое финансирование выделено четырем учреждениям образования упомянутых регионов. Они были отобраны на конкурсной основе. Расскажите, пожалуйста, как это было сделано.

– В 27 учреждениях образования (по 9 в каждой из областей – Минской, Витебской, Гродненской) силами нашего проекта были проведены энергоаудиты. Их результаты стали обоснованием того факта, что зданиям и оборудованию этих учреждений требуется тепловая модернизация.

Энергоаудиты, которые профинансировал проект, были проведены сертифицированными специалистами и включали в себя все стадии стандартного обследования от изучения энергопотребления до определения состояния ограждающих конструкций с применением тепловизора. По результатам энергоаудита были даны рекомендации по реализации

энергосберегающих мероприятий. Думаю, что на каждом из энергоаудитов каждая школа, садик, колледж сэкономили бюджетные средства.

Затем мы провели три семинара-тренинга, на которых показали представителям учреждений образования, как правильно оформлять заявки для участия в конкурсе проектных инициатив, чем аргументировать будущий результат и выбор в пользу той или иной школы, сада, колледжа. Учреждения описали, что они намерены делать в плане информирования по вопросам энергосбережения для различных групп: детей, родителей, других представителей местного населения.

Заявки были поданы на конкурс проектных инициатив. По результатам конкурса на основе утвержденных критериев, включая итоги энергоаудитов, в качестве пилотных объектов нами были выбраны четыре учреждения образования: в Гродненской области – ГУО «Ясли-сад №45 г. Гродно» и ГУО «Ясли-сад №6 г. Ошмяны»; в Витебской области – УО «Витебский профессионально-технический колледж машиностроения им. М.В. Шмырева»; в Минской области – ГУО «Средняя школа №4 г. Дзержинск».

– Какое мероприятие из проведенных этой четверкой учреждений вы могли бы упомянуть в качестве яркого примера?

– Необычная акция под названием «Время менять привычки» была организована в ГУО «Ясли-сад №6 г. Ошмяны». Вначале юные воспитанники детского сада представили вниманию гостей и журналистов небольшой перформанс на тему энергосбережения. А затем все участники мероприятия переместились в отделение дневного пребывания территориального центра социального обслуживания населения Ошмянского района. Здесь при полном аншлаге юные воспитанники яслей-сада провели мастер-класс по обучению энергоэффективности и рациональному потреблению



«Энергоэффективность в школах» – это сокращенное название нашего проекта. Оно хорошо отражает его суть: продвижение идей энергосбережения через реализацию различных энергоэффективных мероприятий в учреждениях образования.



электроэнергии, тепла, воды для пожилых людей и людей с ограниченными возможностями. Обучение было весьма необычным: были использованы театральные постановки, танцевальные номера с различным реквизитом, пародийные мизансцены, инсценировки басен. Воспитанницы детского сада провели веселую презентацию детской научной практической работы «День рождения лампочки». Помимо насыщенной информационной и обучающей составляющей, все представленные номера обладали ярко выраженным позитивным терапевтическим эффектом. Пожилые люди долго не хотели отпускать маленьких артистов. Команда нашего проекта продемонстрировала воспитанникам видеоролики о приключениях «Скорой энергетической помощи», которые выступают своего рода визитной карточкой проекта и в доступной форме рассказывают о внедряемых проектом технологиях. После просмотра видео все участники необычной акции получили в подарок книжку-раскраску, сделанную по мотивам просмотренных мультфильмов.

– Будет ли проводиться какая-то работа с другими учреждениями – участниками конкурса проектных инициатив?

– Мы постараемся не упускать их из вида. Например, для них был проведен круглый стол по вопросам поиска софинансирования для реализации проектов в сфере энергоэффективности и экологии в учреждениях образования. Знания, полученные в ходе этого мероприятия, помогли ряду представителей успешно подать заявки на финансирование в рамках проекта «Зеленые школы» и некоторых других.

Результаты проведенных в этих учреждениях энергоаудитов стали хорошим технико-экономическим обоснованием их заявок на тепловую модернизацию.

В прошлом году в Минской, Витебской и Гродненской областях были проведены три семинара-практикума для группы учителей целевых учреждений образования по преподаванию вопросов энергоэффективности, а также круглый стол для группы учителей целевых учреждений образования по включению вопросов энергоэффективности в учебный процесс и их преподаванию на внеклассных/факультативных занятиях. В этом году на семинарах такого рода будут выступать уже обученные нами педагоги. Они будут делиться знаниями, своими авторскими наработками с новыми участниками-преподавателями.

– Один из компонентов вашего проекта – апробация подхода территориально-ориентированного развития в привязке к устойчивому управлению энергоресурсами на местном уровне. Пожалуйста, расскажите о том, что такое территориально-ориентированное развитие и почему важно реализовывать его принципы.

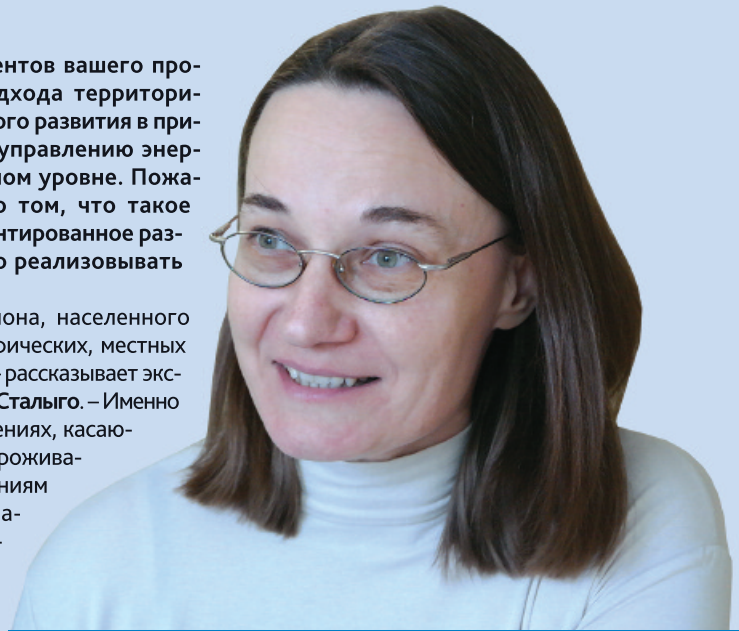
– Это развитие района, населенного пункта с учетом специфических, местных интересов его граждан, – рассказывает эксперт проекта **Валентина Стальго**. – Именно участие граждан в решениях, касающихся территории их проживания, придает этим решениям необходимую информативность. По этому принципу, например, прежде чем принять решение о проектировании новой дороги, необходимо спросить у местных жителей, где ее проложить. Кстати, сейчас МВД стало больше прислушиваться к мнению граждан по вопросу прокладки и переноса дорог.

Точно так же все проектные заявки в сфере образования, как правило, пишутся в кабинетах системы образования. Возникает вопрос: для кого реализовывать какой-либо проект – для учреждения образования либо для учащихся и их семей? В последнем случае территориально-ориентированное развитие дает возможность работать вместе с теми, для кого все делается. В соответствии с принципом мы пытаемся включить в круг поддерживаемых инициатив действия и мероприятия, при помощи которых учреждения образования смогут расширить сферу своего влияния. Сюда входит и диалог между поколениями, и многое другое.

– Сложилась практика, когда у нас все происходит или по приказу сверху, или в порядке освоения финансирования, – добавляет **Сергей Никитин**. – Дали деньги – будем осваивать, не дали – будем и дальше жить в холоде, с прохуdivшейся кровлей и щелями в окнах. Территориально-ориентированное развитие же помогает оглянуться вокруг и попытаться найти деньги и возможности. Ведь чтобы найти золотой слиток, нужно смотреть не вверх, а под ноги.

– Можно ли обучать детей рациональному расходованию ресурсов в школе, где прохудилась крыша и холодные полы?

– Это вопрос риторический. Конечно же, это будет разрыв теории с практикой. Занятия по энергосбережению в холодной школе, где ничего практического в этих вопросах не делается, не достигнут нужного результата. И наоборот, когда учащиеся видят конкретные шаги к энергосбережению в стенах своего учреждения, они воспри-



Принцип территориально-ориентированного развития дает возможность работать вместе с теми, для кого все делается, проводить мероприятия, при помощи которых учреждения образования смогут расширить сферу своего влияния.

нимают такой учебный курс комплексно и позитивно.

– Тогда расскажите, пожалуйста, что в техническом плане финансируется вашим проектом в четырех выбранных учреждениях.

– Это стандартный набор энергосберегающих мероприятий, реализуемый в рамках тепловой модернизации зданий: утепление стен и кровли, замена окон на энергосберегающие. В 80% учреждений образования уже реализовано энергоэффективное освещение, но если этого на одном из четырех объектов еще нет, то это тоже будет выполнено.

Назову и такие сравнительно новые, но постепенно набирающие популярность энергосберегающие мероприятия, как оснащение объекта солнечными коллекторами для подогрева воды и системой вентиляции с рекуперацией тепла.

Сейчас проектно-сметная документация по объектам проходит госэкспертизу. Следующими шагами будет выбор подрядчика и начало работ. При этом не обязательно дожидаться каникул – разве что для замены неэффективного кухонного оборудования и вентиляционных систем в пищеблоках. Остальные работы можно вести по частям, параллельно с учебным процессом. ►

– Насколько плачевно техническое состояние зданий?

– Их возраст – от 30 до 50 лет. Они строились в то время, когда были совсем другие требования к термосопротивлению ограждающих конструкций, да и стоимость энергоресурсов тогда была символической. Единственный источник финансирования этих расходов тогда и сейчас – бюджет. Поэтому разработанные меры повышения энергоэффективности для этих зданий сулят существенную бюджетную экономию.

– В рамках вашего проекта был проведен опрос среди 1350 респондентов в 23 учреждениях образования – учащихся и родителей Витебской, Гродненской и Минской областей. Насколько люди осведомлены и стимулированы в вопросах экономии энергоресурсов?

Валентина Сталыго:

– Более 70% опрошенных считают, что у них достаточно информации по этой теме. В то же время, отвечая на вопрос о том, какую они хотели бы получить дополнительную информацию, они указывают, что хотели бы детальнее изучить конкретные способы и средства экономии. Это значит, что необходимость рационального использования энергоресурсов не вызывает со-

Люди хотят углубить свои знания, интересуются способами и технологиями экономии, в том числе получившими развитие за рубежом, хотят просчитать окупаемость, например, энергосберегающих ламп или солнечной водонагревательной системы для дачи.

мнений, наоборот, люди хотят углубить свои знания, интересуются способами и технологиями экономии, в том числе получившими развитие за рубежом, хотят просчитать окупаемость, например, энергосберегающих ламп или солнечной водонагревательной системы для дачи. Тем более что более 10% опрошенных используют солнечные водонагреватели на даче. Энергию солнца готовы использовать 58% опрошенных, энергию воды – 32%, энергию ветра – 29%. Основным источником информации для 84% участников опроса является телевидение, для 83% – Интернет, для 56% – газеты, для 48% – друзья/коллеги, для 26% – радио. Среди других источников респон-

денты указали общественные организации, школу, учителей, родителей, специальную литературу.

Наш опрос показал, что в вопросах энергосбережения людей все больше интересует финансовая сторона, они все чаще выходят на понимание домашней экономики и соотносят ее с экономией в масштабах страны.

– Какие мероприятия и события ожидают в ближайшем будущем тех, кто вовлечен в ваш проект?

– Готовится обучающая поездка в одну из стран Евросоюза с целью изучить, как там проводится образовательная работа по энергосбережению, как финансируются такие мероприятия в учреждениях образования. Мы также ожидаем, что эксперты и наша целевая аудитория будут принимать более активное участие в наших новых семинарах, смогут рассказать о достигнутых ими результатах и показать их практические плоды. По четырем пилотным учреждениям будет организована обучающая поездка. Мы соберем в нее всех заинтересованных участников, покажем им, как была проведена тепловая модернизация, проанализируем, с какими препятствиями стороны столкнулись в процессе работ.

Сайт проекта energybel.by ■



ЭнергоОптимa

Частное производственное унитарное предприятие

⚡ Энергетика

- Энергетическое обследование предприятий. Сопровождение.
- Разработка и корректировка норм расхода ТЭР.
- Тепловизионное обследование. Разработка теплоэнергетического паспорта здания.
- Разработка ТЭО варианта теплоснабжения объекта.
- Расчет нормируемых теплопотерь. Расчет тепловых нагрузок.
- Электрофизические измерения.
- Аэродинамические испытания.
- Анализ параметров качества электроэнергии.
- Техно-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. Шмидта,
д. 80, каб. 205.

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

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

**Работаем
по всей стране!**

Офисы в Могилеве, Минске, Бресте.

Качественные решения в сферах энергетики, экологии и экономики.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ, НОРМОТВОРЧЕСКИЙ, ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

В ближайшее время проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь» подведет промежуточные результаты масштабного энергоаудита, который ведется по европейским методикам и впервые в Беларуси охватит 55 зданий. Партнерам проекта будет представлен анализ процессов применения стандартов энергоэффективности и изменения энергетических свойств жилых зданий всех основных серий массового строительства, эксплуатируемых во всех климатических зонах Беларуси. О предварительных результатах международного проекта и его перспективах мы беседуем с руководителем проекта А.Ж. Гребеньковым.

– Александр Жоресович, каким образом в проекте удастся сочетать образовательный, нормотворческий и просветительский компоненты?

– Простая логика: вы не можете тиражировать опыт повышения энергоэффективности зданий, не придав нормативную основу внедряемым инженерно-техническим решениям. Должен отметить, что действующие в Беларуси на данный момент строительные стандарты сопротивления теплопередаче и в отношении инженерных систем достаточно высокие, современные, они соответствуют европейским. Но, на наш взгляд, отсутствует нормативный акт, который сделал бы эти нормы обязательными. Им должен стать Технический регламент «Энергоэффективность зданий», который был подготовлен при участии экспертов проекта, совместно с РУП «Стройтехнорм», Минстройархитектуры и Госстандартом.

В ходе организованных проектом конференций мы вели дискуссию о необходимости внедрения обязательной энергетической сертификации жилья в Беларуси. Большинство участников мероприятий с нашими аргументами согласны, но есть и оппоненты. Лица, принимающие решения, к сожалению, пока не рассматривают энергетическую сертификацию в качестве обязательной. В этих условиях мы предлагаем распространить такую систему сертификации по отдельным типам зданий либо по отдельным районам застройки.

За период с июня 2014 года по настоящий момент проектом сделан детальный сравнительный анализ расхождений между стандартами Беларуси и Европейского союза в сфере энергоэффективности жилья, на основе которого разработана «дорожная карта» с перечнем технических нормативных правовых актов, подлежащих разработке или изменению. Многие из этих актов были включены в программы мероприятий по стандартизации и нормированию в области энергоэффектив-



ности и энергосбережения в строительстве на 2014–2017 годы.

На вопросы, соответствуют ли действующие и вырабатываемые стандарты реальности и что происходит с энергоэффективностью возводимых зданий и домов предыдущих по-

колений, отвечает энергетический аудит. Поэтому в рамках проекта впервые в Беларуси запущено масштабное энергетическое обследование 55 зданий. С использованием протокола IPMVP и современных программных средств «eeMeasure» уже успешно про-



веден энергетический аудит 30 жилых домов. 5 зданий были обследованы в отопительный период 2012–2013 годов, еще по 25 домам получены очень интересные результаты в сезон 2014–2015 годов. Энергоаудит охватил все массовые серии жилья, а также две-три климатические зоны, в которых они эксплуатируются. Мы учитывали разный возраст зданий, включая дома, построенные в 2011–2012 годах. В ближайшее время эти результаты будут обобщены и представлены всем организациям и госорганам – партнерам проекта. На основе анализа этих результатов подготовлены рекомендации, обновлено руководство по усовершенствованию практики энергетического аудита в жилых зданиях. В этом году мы продолжим обследование, охватив еще 25 домов, применяя разработанную в рамках проекта методологию, соответствующую европейской.

Около 100 специалистов повысили свою квалификацию в области современных методик проведения энергетического обследования жилых зданий в ходе трех обучающих семинаров, организованных проектом во второй половине 2014 года.

Образовательный компонент проекта включает в себя десятки мероприятий для проектировщиков, строителей, эксплуатирующих организаций и ставит своей целью передачу опыта энергоэффективного строительства как можно большему числу профессионалов.

Изучен опыт проектирования домов с минимальным потреблением энергии, предложены новые современные решения для систем отопления и горячего водоснабжения, даны рекомендации по содержанию учебных курсов в программах обучения ряда вузов по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий. По этим направ-

лениям уже читаются лекции в БНТУ, на очереди – Брестский технический университет и Межотраслевой ИПК. Результаты этой работы стали темами дискуссий на восьми семинарах в формате круглого стола и трех международных конференциях, организованных проектом для специалистов в области энергоэффективности и строительной отрасли.

Еще один компонент обучения и распространения знаний – проводимые проектом PR-акции, рассчитанные как на взрослую, так и на детскую аудитории, а также обучение специалистов за границей.

Благодаря обучающим визитам в Германию в сентябре 2013 года, в Австрию в декабре 2013 года, марте и сентябре 2014 года, посещению Международной выставки экологичного строительства и рационального проектирования «EcoBuild 2015» в Лондоне в марте 2014 и 2015 годов, а в апреле 2014 и 2015 годов – Международной конференции по пассивным зданиям в Лейпциге, ряда других учебных семинаров и конференций в других странах около 50 белорусских специалистов ознакомились с современной нормативной базой энергоэффективного домостроения, инновационными методиками расчета, мониторинга, проектирования и строительства энергоэффективных жилых зданий, а также изучили практики использования новых технических решений, включая возобновляемые источники энергии, для отопления жилых помещений и нагрева воды. В ноябре этого года наших специалистов и руководителей госорганов ждет Чехия.

Мы также издали 12 брошюр по различным аспектам энергоэффективного строительства, они очень хорошо расходятся; меня впечатляет количество скачиваний с сайта проекта брошюр и других материалов (в том числе уже более 170 технических отчетов).

Проект ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь»

Целью проекта является снижение потребления энергии при строительстве и эксплуатации жилых зданий и соответствующее сокращение выбросов парниковых газов.

Основное внимание в проекте уделяется разработке и обеспечению эффективного внедрения новых принципов проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий и строительных норм, в том числе, на основе опыта проектирования и строительства трех энергоэффективных жилых зданий и результатов мониторинга жилья по уровню энергоэффективности.

Проект реализуется при участии Программы развития ООН и Глобального экологического фонда. Национальным исполняющим агентством является Департамент по энергоэффективности Госстандарта. Партнерами проекта выступают Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Госстандарт, РУП «Стройтехнорм», РУП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.», РУП «Белинвестэнергосбережение», ОАО МАПИД, УП «Институт Гродногражданполкома, общественные организации «Экопроект «Партнерство», «Центр экологических решений» и другие

участники «Зеленой сети», Ассоциация «Возобновляемая энергетика», ЗАО «Техника и коммуникации», Национальная академия наук Беларуси.

Проект направлен на решение задач:

- Обеспечить содействие укреплению законодательной и нормативной базы, а также механизмов реализации законодательства в области улучшения энергетической эффективности в строительном секторе.

- Содействовать развитию экспортного потенциала белорусских специалистов для внедрения и эффективного применения наилучшей

достигнутой практики и новых энергосберегающих строительных норм и стандартов.

- Реализовать пилотные проекты для демонстрации энерго- и затратосберегающего потенциала мер энергосбережения на примере трех жилых зданий в трех городах Беларуси.

- Обеспечить осведомленность специалистов отрасли и широкой общественности по вопросам энергетической эффективности в жилищном секторе.

- Создать механизмы контроля и репликации для обеспечения воспроизводимости результатов деятельности проекта в Беларуси.

– На какой стадии сейчас находится строительство трех пилотных энергоэффективных домов в рамках проекта?

– Завершена подготовка к началу строительства: определены площадки, разработаны проектно-сметная документация и спецификация технических устройств, инструментов, установок и оборудования для повышения энергоэффективности. Начата процедура закупки энергоэффективного инженерного оборудования.

Первое демонстрационное здание – крупнопанельный 19-этажный жилой дом в Минске на 133 квартиры с одним подъездом. Второй демонстрационный объект – 10-этажное трехподъездное здание в Гродно с кирпичными несущими поперечными стенами и наружными стенами из ячеистобетонных блоков на 120 квартир. Третье здание – 10-этажный четырехподъездный дом серии «полукаркас» на 180 квартир в Могилеве, его застройщик – Могилевский областной исполнительный комитет.

ПСД на строительство здания в Гродно прошла госэкспертизу, по ней получено положительное решение. В октябре будет определен новый застройщик и заказчик гродненского дома. Мы ожидаем утверждения документации по остальным двум домам в конце сентября. Дом в Минске полностью интегрирован в инфраструктуру микрорайона Лошица-9, который активно строится.

А в Могилеве в конце октября в основание энергоэффективного дома будет торжественно заложен первый камень. 28 октября наш проект, гости, партнеры и эксперты прибудут в Могилев на специальном поезде «Экспресс ООН-70: на пути к партнерству для развития».

Поскольку строительство всех энергоэффективных пилотных зданий будет закончено к концу следующего года, а в задачи проекта входит мониторинг этих домов, мы готовим документы о продлении нашего проекта до конца 2017 года. Это тем более целесообразно, поскольку мероприятия по проекту, начало которого датировано 2012 годом, фактически начались в 2013 году. Посредством мониторинга мы бы хотели получить и оценить экономию электроэнергии и тепла по каждому из зданий, в расчете на единицу площади и на каждого из жильцов. Это позволит определить окупаемость реализованных энергосберегающих мероприятий и эксплуатируемого оборудования. Также возникает вопрос и о том, как мы будем тиражировать полезный опыт по всей стране в условиях отсутствия дальнейшего финансирования после окончания проекта.



Проект пилотного энергоэффективного здания в Гродно



– В ваш проект вовлечено более десятка иностранных экспертов...

– Это лучшие представители своих профессий, которые усилили наш проект передовым европейским опытом и оказывают помощь на различных этапах и по разным направлениям. Практически каждый из наших международных консультантов выпустил в рамках проекта по брошюре с ценными рекомендациями, применимыми в белорусских реалиях.

Итальянский консультант Альфио Галата вовлечен в целый ряд проектов Европейской комиссии и является членом ее различных рабочих групп в области энергоэффективного жилья. Это ответственный, признанный специалист по методам мониторинга режимов энергопотребления в зданиях, методам энергоаудита, моделирования проектных решений.

Адил Лари из Австрии – эксперт с очень большим опытом в области стандартизации при строительстве зданий и сооружений, а также проектирования зданий. Он вносит свой вклад в решение проблемы сертификации зданий в Беларуси.

Два серьезных консультанта в области проектирования, которые очень помогли при создании проектов и оснащении наших трех пилотных зданий – Александр Шеллхардт из Германии и Дзинтарс Яунземс из Латвии. Отмечу, что Латвия, как и Беларусь, имеет за плечами опыт советского строительства и сейчас внедряет нормы проектирования и эксплуатации современного энергоэффективного жилья. Нам есть, чему поучиться в преодолении разрыва между этими двумя практиками.

С нами с большим воодушевлением работают также консультанты из Чехии и Австрийского энергетического агентства, они – наши инициативные советчики и критики.

– Какие мероприятия состоятся с участием и при поддержке вашего проекта в оставшийся период нынешнего года?

– В начале октября мы пригласим специалистов на круглый стол для обсуждения вопросов энергетической сертификации зданий, в конце октября – на первый из двух тренингов «Выполнение энергетического обследования жилых зданий». В рамках XX юбилейного Белорусского энергетического и экологического форума 15–16 октября для всех заинтересованных состоится научно-практическая конференция «Энергоэффективность в жилом секторе». Для строительных компаний пройдет семинар-тренинг «Использование строительных материалов и оборудования в жилом секторе».

Конец октября проект проведет «на колесах», путешествуя по Беларуси на специальном поезде «Экспресс ООН-70: на пути к партнерству для развития». Поезд посетит семь городов Беларуси и будет посвящен 70-летию ООН и распространению важнейших положений устойчивого развития, принятых в этом году государствами-членами ООН. В Могилеве мы зложим первый камень в основание дома, а в Витебске все проекты экологической направленности ПРООН, в том числе и наш, представят обширную программу с дискуссиями, дебатами, выставкой, мастер-классами, концертами в поддержку целей устойчивого развития.

В ноябре проект выступит в качестве организационного партнера 43-й выставки «Белорусский дом – 2015», где большое внимание будет уделено энергосбережению и повышению энергетической эффективности в индивидуальном и многоквартирном домостроении. В середине декабря мы внесем свой вклад в организацию и проведение ежегодной конференции Минстройархитектуры «Энергоэффективные здания XXI века».

Приглашаю всех, кто интересуется вопросами энергоэффективности зданий, к участию в наших мероприятиях.

Сайт проекта www.effbuild.by ■

Сельскохозяйственным предприятиям рекомендовано...

В рамках работы областной комиссии по контролю за экономией и рациональным использованием топливно-энергетических и материальных ресурсов проводится мониторинг рационального использования ТЭР в сельскохозяйственных организациях области. Районные исполнительные комитеты постоянно рассматривают вопросы выполнения программ по энергосбережению, изыскания дополнительных резервов экономии.

Субъектами сельскохозяйственной отрасли Могилевской области в первом полугодии достигнут экономический эффект от внедрения энергоэффективных мероприятий в объеме порядка 4 тыс. т у.т. при плане на год 7,95 тыс. т у.т. Внедрено 25 энергоэффективных мероприятий. Доля местных видов топлива в балансе котельно-печного топлива за первое полугодие составила 31,1%.

Отдельными организациями допущено объективное увеличение использования потребления прямых обобщенных энергозатрат в сравнении с аналогичным периодом прошлого года за счет ввода в эксплуатацию молочных комплексов, увеличения сроков хранения картофеля, проведения

Ветроустановка для частичного обеспечения потребности в электрической энергии



Использование энергии солнца для обеспечения потребности в горячем водоснабжении



Доильный зал РУП «Учхоз БГСХА»

строительно-монтажных работ по восстановлению сараев (откормочников) и бытовых помещений, увеличения производства молока и свинины, привеса скота и др.

В ряде случаев допущен срыв сроков внедрения отдельных мероприятий программ в связи с отсутствием финансовых средств, наличием задолженности перед энергоснабжающими организациями. Мониторинг отмечает ряд следующих типичных фактов.

Недостаточен принципиальный уровень координации производственной деятельности в организации системного подхода и контроля в вопросах энергосбережения со стороны управлений по сельскому хозяйству райисполкомов по предприятиям и организациям, входящим в состав агропромышленного комплекса. Отдельными организациями допускается срыв сроков представления государственной статистической отчетности по форме 4-нормы ТЭР (Госстандарт) и 4-энергосбережение (Госстандарт). Последняя из форм заполняется неудовлетворительно: отсутствует расчет переходящей экономии от

внедренных ранее энергоэффективных мероприятий, анализ причин невыполнения запланированных мероприятий.

Проводимая аналитическая работа позволяет не только обобщить положительный опыт работы в сельскохозяйственном секторе области но и рекомендовать конкретные направления с указанием конкретных мероприятий. Например, внедрение гелиоводонагревательных установок, предусмотренное в 2015 году областной программой энергосбережения в 26 СПК с условно-годовым экономическим эффектом порядка 1200 т у.т. Сельскохозяйственным предприятиям рекомендованы также установка котлов на MBT с целью замещения электронагрева воды, замена ламп накаливания на энергосберегающие, замена в светильниках с люминесцентными лампами дросселей на ЭПРА, замена сушилок зерна на более энергоэффективные, оснащение сельхозтехники GPS-навигаторами и оптимизация маршрутов движения техники.

Всем без исключения организациям указывается на необхо-

Современный доильный зал на одной из МТФ Бобруйского района



димость безусловного выполнения запланированных программами мероприятий в соответствии с заданными сроками внедрения и обеспечения ожидаемого по году экономического эффекта.

В некоторых случаях необходим и жесткий подход в организационно-технической части с применением следующих мер:

- назначение ответственных за соблюдение технологического режима работы энергетического хозяйства по каждому объекту, по отключению неиспользуемого оборудования, уличного освещения, освещения в помещениях с проведением ежемесячного анализа потребления электроэнергии на заседаниях правлений и информировании районных комиссий;

- обеспечение строгого соблюдения действующих правил технической эксплуатации тепло- и электроиспользующего оборудования – «Положения о присоединении электроустановок потребителей к электрическим сетям энергосистемы» и «Положения о присоединении систем теплопотребления и теплоустановок потребителей к тепловым сетям энергосистемы»;

- содержание в технически исправном состоянии системы теплоснабжения и существующего электрического оборудования, обеспечение проведения планово-предупредительных ремонтов запорной, регулирующей арматуры, приборов учета и т.п.;

- составление энергобаланса по организации в целом, а также по наиболее энергоемким под-



Технология беспривязного содержания скота

разделениям, анализ на их основе эффективности использования энергоресурсов в технологических процессах для исключения непроизводительных расходов и потерь при холостом ходе оборудования;

- обеспечение наличия исполнительной документации (схем, чертежей, перечня оборудования и т.п.) по существующим производственным мощностям с указанием видов энергопотребляющего оборудования и его установленной мощности, а также производственных инструкций по их эксплуатации на местах;

- принятие исчерпывающих мер по подготовке объектов к работе в осенне-зимний период.

В целях тиражирования и распространения предлагается рассмотреть положительный передовой опыт в сфере энергосбережения, обобщенный РУП «Учхоз БГСХА», где созданы все условия для демонстрации эффекта от применения современных технологических решений по оборудованию молочно-товарных ферм и сконцентрирован огромный ресурс производственного и научно-технического потенциала.

Например, предлагаются к изучению различные виды доильных залов «Елочка», «Параллель», «Карусель», доильный агрегат «Монорельса» и др. с представлением анализа до-

стоинств и недостатков по каждому виду.

Работа комиссии по контролю за экономией и рациональным использованием топливно-энергетических и материальных ресурсов подтверждает тот безусловный факт, что эффективность работы молочных ферм достигается в первую очередь за счет их индустриализации. Автоматизировав все основные процессы на ферме, можно весьма ощутимо повысить конечные показатели. Так, в результате оптимизации одной лишь раздачи кормов наблюдается повышение продуктивности коров на 15%. А доить коров вручную – и вовсе прошлый век: для этого уже давно исполь-

зуются различные автоматизированные системы.

Имеет смысл перейти на использование энергосберегающих технологий, что в перспективе значительно снизит ресурсные затраты. Разумеется, комплексная механизация молочного производства требует больших финансовых и временных затрат, но только так можно поднять его на качественно новый уровень.

Э.А. Врублевская,
заведующий

сектором производственно-технического отдела
Могилевского областного
управления по надзору
за рациональным использованием ТЭР

По результатам проверки

Специалистами Гомельского областного управления по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов Департамента по энергоэффективности проведена проверка рационального использования топливно-энергетических ресурсов и выполнения законодательных актов Республики Беларусь по вопросам энергосбережения в КУП «Гомельский городской дорожный строительно-ремонтный трест». Выявлены факты нерационального использования ТЭР: сверхнормативное расходование, обусловленное несоблюдением требований, установленных законодательством, использование без утвержденных в установленном порядке норм расхода на выпуск отдельных видов продукции.

В ходе проведения проверки установлено, что технологическое пароиспользующее оборудование не оснащено конденсатоотводчиками. В соответствии с п. 15.7 ТКП 458-2012 «Правила технической эксплуатации теплоустановок и тепловых сетей потребителей» отвод конденсата от пароиспользующей установки поверхностного типа должен осуществляться через автоматические конденсатоотводчики и другие автоматические устройства. Нерациональный расход ТЭР, обусловленный потерями тепловой энергии с пролетным паром по причине отсутствия конденсатоотводчиков, составил 20,52 Гкал.

По факту нарушения в отношении юридического лица был составлен административный протокол по ч. 1 ст. 20.1 Кодекса Республики Беларусь об

административных правонарушений.

Зафиксирован факт использования топливно-энергетических ресурсов без утвержденных в установленном порядке норм их расхода на выпуск следующих видов продукции: растворы строительные и бетоны, кроме готовой бетонной смеси; смесь бетонная сухая; услуги по вторичной переработке неметаллического сырья (дробление щебня). Удельные нормы расхода электроэнергии на вышеперечисленные виды продукции не утверждены и не согласованы в установленном порядке на период 2012 года – 3 кв. 2015 года, что не соответствует требованиям п. 1.1 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 16 октября 1998 г. № 1582 «О порядке разработки, утверждения и пересмотра норм расхода топлива и энергии». Объем энергоресурсов, израсходованный на производство продукции без утвержденных норм за 2012 год – 2 кв. 2015 года составил 50 278 кВт·ч.

За данное правонарушение к юридическому лицу применены меры административного воздействия по ч. 2 ст. 20.1 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях.

Всего при проведении проверки выявлен нерациональный расход и резервы экономии топливно-энергетических ресурсов в объеме 100,3 т у.т. при прямых обобщенных энергозатратах предприятия за 2014 год в размере 768 т у.т., или 12,9% годового потребления. По результатам проверки выданы предписания со сроками устранения нарушений.

Солнечные батареи установили на АЗС



На АЗС «Газпромнефть», расположенной по улице Кижеватова в Минске, установили солнечные батареи. Подобное оборудование используется впервые не только в Беларуси, но и во всей сети компании в России и СНГ. Эксперимент удался: в летний сезон при работе с 6:00 до 22:00 солнечные батареи вырабатывают около 1500 кВт·ч электроэнергии в месяц.

Установка состоит из 40 фотоэлектрических панелей и инвертора, преобразующего вырабатываемую панелями электроэнергию постоянного тока в электроэнергию переменного тока. Их суммарная мощность – 10 кВт.

«Солнечные батареи как альтернативные источники энергии обладают существенными преимуществами – они экологичны, долговечны, просты в монтаже и обслуживании. Происхождение энергии из возобновляемого источника подтверждено сертификатом Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь», – отметил руководитель сети АЗС «Газпромнефть» в Беларуси Анатолий Браташ.

Energy-fresh.ru

Широкий спектр мероприятий по экономии ТЭР в Верхнедвинском ГРУПП ЖКХ

Верхнедвинское ГРУПП ЖКХ уделяет большое внимание вопросам экономии топливно-энергетических ресурсов. В 2014-2015 годах специалистами предприятия реализованы существенные мероприятия по экономии ТЭР.

В котельной микрорайона Гейженово произведена замена предтопка на щеповом котле ДКВР-6,5-23. Ожидаемый экономический эффект от реализованного мероприятия составит 41 т у.т. В целях уменьшения потребления электроэнергии произведена замена питательного насоса мощностью 15 кВт насосом меньшей мощности – 3 кВт. Ожидаемый экономический эффект – 29,7 тыс. кВт·ч.

В стадии завершения находятся работы по объектам «Оптимизация системы теплоснабжения г. Верхнедвинска с ликвидацией перекачивающей насосной станции с установкой двух сетевых насосов. Первая очередь» и «Модернизация участка теплосети ТК1 – ТК8 в н.п. Бигосово Верхнедвинского района». Параллельно ведутся работы по второй очереди объекта «Замена участка теплосети СШ №2 – детский сад №4 в г. Верхнедвинске на ПИ-трубы с увеличением проходного диаметра трубопровода» протяженностью 584 м.

Доведенное задание по замене сетей теплоснабжения с применением ПИ-труб на 2015 год составляет 3,5 км. По состоянию на 10 августа было заменено 2 км теплосетей. 2,7 км теплотрасс было заменено в прошлом году. На 4 артезианских скважинах проведены работы по замене насосного оборудования на более энергоэффективное, внедрены частотно-регулируемые электроприводы. Кроме того, в 2014 году были завершены работы по оптимизации системы теплоснабжения с ликвидацией длинных и незагруженных паров и теплотрасс, что сделало возможным отключить от теплотрассы котельной Солнечная агрогородка Бигосово 22 частных дома, а также 4 дома в пер. Солнечном.

Завершены запланированные работы в жилищном фонде Верхнедвинска: выполнена тепловая модернизация жилого дома №156 по ул. Советской площадью 450 м², установлено 910 м² стеклопакетов с тройным остеклением.

Александр Гордеев, начальник инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Частотные преобразователи повышают энергоэффективность сушильных камер

Частная компания ПУП «Витебская лесопилка» с 2004 года занимается производством и продажей пиломатериалов из тонких бревен хвойных пород. При производстве продукции особое внимание здесь обращают на внешний вид и качество материала.

Для сушки древесины на предприятии была построена сушильная камера фирмы Nekotek с установленными внутри вентиляторами. Двигатели, совмещенные с вентиляторами, обеспечивают циркуляцию воздуха внутри камер. К моменту, когда в 2014 году было принято решение об установке на двигатели вентиляторов частотных преобразователей, суммарное энергопотребление сушилки доходило до 100 тыс. кВт·ч в месяц. Установка частотных преобразователей позволила снизить потребление электрической энергии до 75 тыс. кВт·ч в месяц.

С целью увеличить количество сушильных камер на предприятии проанализировали рынок оборудования и выбрали камеру фирмы Muhlbock с аналогичным объемом загрузки, но с меньшим суммарным потреблением электрической энергии. После монтажа и начала эксплуатации в нынешнем году были получены данные о ее энергопотреблении. Максимальное потребление электроэнергии не превысило



30 тыс. кВт·ч в месяц. В дальнейшем планируется замена сушильной камеры Nekotek на камеру фирмы Muhlbock с последующей установкой частотных преобразователей на вентиляторах сушильных камер.

Следует отметить, что на предприятии имеется значительный потенциал для внедрения частотных преобразователей, использование которых на двигателях большой мощности позволяет снизить потребление электрической энергии и улучшить режимы работы двигателей.

Е.В. Скоромный, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Использование свалочного газа в Полоцком районе

Смонтированная ИООО «Вирео Энерджи» установка по получению свалочного газа и производству из него электрической и тепловой энергии работает на полигоне твердых коммунальных отходов ГП «Новополоцкая спецавтобаза» в Полоцком районе Витебской области с мая текущего года. С учетом пуска наладки за период работы установки было извлечено 618 тыс. м³ свалочного газа и выработано 313 тыс. кВт·ч электроэнергии.

Необходимо отметить, что в Витебской области это уже третий объект по

использованию свалочного газа. За 2014 год и первое полугодие 2015 года на этих объектах было выработано 10,78 млн кВт·ч электрической энергии.

На полигоне в Полоцком районе действуют 29 газовых скважин. Под давлением газ из скважин поступает в газовую станцию, а далее – в газопоршневой агрегат, в котором в процессе сжигания газовой смеси происходит преобразование механической энергии в электрическую и тепловую. Электрическая энергия источника мощностью 635 кВт с напряжением 0,4 кВ через трансформаторную подстанцию 10/0,4

кВ передается в сеть РУП «Витебскэнерго».

На реализацию проекта с учетом пуска наладочных работ было затрачено 9 млрд рублей из собственных средств инвестиционного предприятия. Экономический эффект от реализации данного мероприятия программы энергосбережения Витебской области 2015 года составит 580 т у.т.

Юрий Ковалев, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Мониторинг режимов теплоснабжения

Витебским областным управлением по надзору за рациональным использованием ТЭР Департамента по энергоэффективности проведен мониторинг режимов теплоснабжения объектов, расположенных на территории Лепельского, Сенненского, Лиозненского, Шумилинского, Городокского районов. В ходе проведения мониторинга обследованы теплоисточники, тепловые камеры и тепловые узлы жилых домов, системы водоснабжения.

При проведении обследования на отдельных объектах выявлен ряд недостатков:

- на котлоагрегатах отсутствуют линии рециркуляции и перепуска;
- завышена температура уходящих газов за котлом;
- отсутствует навес для хранения твердого топлива;
- отсутствует тепловая изоляция действующей запорной арматуры.

По результатам мониторинга КУПП Лепельское ЖКХ, УП ЖКХ Сенненского района, УП ЖКХ Лиозненского района, УП ЖКХ Шумилинского района, Городокские ПК и ТС получили рекомендации по устранению выявленных нарушений, выполнение которых поставлено на контроль в Витебском областном управлении по надзору за рациональным использованием ТЭР.

Павел Дубовец, главный специалист инспекционно-энергетического отдела Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР

Первая на Гродненщине солнечная электростанция

14 августа нынешнего года в деревне Рожанка была торжественно открыта первая на Гродненщине солнечная электростанция, строительство которой с сентября 2013 года вело ООО «Агрохимсвет». Станция мощностью 1,2 МВт занимает площадь 2,4 га, в день тут удастся выработать 8500 кВт·ч электроэнергии.

В проект инвестировано 19 млрд рублей из кредитов и собственных средств предприятия, деньги должны вернуться через пять лет. «Опыт мы получали на аналогичном объекте в украинской Виннице», – рассказал директор электростанции Валерий Вашило.

Строительство было разбито на четыре пусковых комплекса – первую «зеленую» энергию в Рожанке получили в октябре



2013 года. На станции создано пять новых рабочих мест.

Опыт заинтересовались и другие фирмы. Так, весной фирма «ЛогАл-Энерго» предлагала разместить солнечные панели на территории бывшего Щучинского аэродрома. Кстати, именно из-за наличия в городе этого объекта тут не решились устанавливать ветрогенераторы.

Похожая по размерам и мощности станция должна появиться и в деревне Рогачи под Гродно. На площадке начаты ра-



Для освещения рекламного билборда ОАО «Щучинский маслосырзавод» в темное время суток используются солнечные модули

боты по очистке ее от растительности.

Газета «Дзяніца»

Крупнейшая энергоустановка на отходах деревообработки

В ОАО «Мостовдрев» в июне нынешнего года завершена реализация инвестиционного проекта «Организация новых производств с техническим перевооружением действующих. Организация производства древесноволокнистых плит (МДФ/ХДФ)», сообщили в Гродненском областном управлении по надзору за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов по результатам проверки, проведенной совместно с Комитетом государственного контроля Гродненской области.

В рамках инвестиционного проекта построен новый цех по производству МДФ, закуплено и установлено основное технологическое оборудование компании Dieffenbacher (Германия): рафинер, сушилка, сепаратор, охлаждающая установка.

Для обеспечения цеха МДФ тепловой энергией смонтирована самая крупная в Беларуси энергетическая установка на коро-

древесных отходах мощностью 62,8 МВт. Она потребляет все виды отходов производства: древесную пыль, кору, щепу, кусковые отходы.

В состав энергоисточника входит термомасляный котел с высокотемпературным органическим теплоносителем (ВОТ) тепловой мощностью 37,4 МВт с точной системой на основе подвижной наклонной колосниковой решетки, сжигающей в качестве топлива древесные производственные отходы.

Термомасляный котел с ВОТ состоит из двух главных зон нагрева: зоны радиационного нагрева и зоны конвекционного нагрева. Зона радиационного нагрева состоит из трех излучателей суммарной мощностью 9,3 МВт. В зоне конвекционного нагрева в ряд вертикально установлено 5 пакетов теплообменников суммарной мощностью 28,1 МВт.

В энергоисточнике смонтированы две горелки для сжигания



древесной шлифовальной пыли суммарной мощностью 20 МВт и горелка для розжига мощностью 5,4 МВт.

Для обеспечения тепловых нагрузок потребителей на энергоисточнике в качестве основного теплоносителя используют термомасло. Вторичным теплоносителем является пар.

Потребность в тепловой энер-

гии для отопления, вентиляции, аспирации, подогрева воздуха в производственных и административно-бытовых зданиях покрывается существующей котельной, котлы в которой также работают на древесных отходах.

С вводом новой энергетической установки природный газ на предприятии замещен древесными отходами собственного производства. Газ используется только для розжига котла цеха МДФ и твердотопливного котла котельной KE-25-24-370 с кипящим слоем инертного наполнителя. Модернизация системы теплоснабжения сушилок фанерного цеха с переводом на ВОТ энергоцентра цеха МДФ позволила вывести в резерв газовый котел «KANTOKTOMAT» мощностью 7,5 МВт. За июль 2015 года потребление отходов собственного производства на предприятии составило 2112 т у.т., удельный вес древесных отходов в котельно-печном топливе – 99,5%.

Shell признала необходимость перехода мировой энергетики на ВИЭ

В мире, где Саудовская Аравия решила стать ведущим игроком на рынке ветро- и солнечной энергетики, мы не можем игнорировать видение будущего, в котором основная ставка сделана на альтернативную энергетику. Переход к энергетической безопасности не является простой сменой систем энергогенерации. Скорее, это способ взаимной интеграции старой и новой систем, способных к взаимодополнению и дальнейшему развитию. Для того, чтобы достичь этой цели, необходима совместная работа правительств, общественности и представителей бизнеса.

Бен ван Берден, председатель правления RoyalDutch Shell

Для обеспечения надежного и экономически выгодного энергоснабжения в будущем, традиционной энергетике необходимо начать процесс интеграции и совместной работы с возобновляемыми источниками энергии уже сегодня. Об этом заявил Бен ван Берден, председатель правления RoyalDutch

Shell, выступая на встрече стран – участниц ОПЕК в Вене.

Особо была подчеркнута необходимость перехода мировой энергетики от потребления угля к системе, в которой будут лидировать использование ВИЭ, природного газа и снижение выбросов углекислого газа в атмосферу.

Royal Dutch Shell входит в число ведущих энергетических компаний, присоединившихся к соглашению о сохранении климата, принятого ООН, и подписавших открытое письмо с призывом о введении более эффективной системы оплаты за выбросы углекислого газа в атмосферу, опубликованное ранее в Financial Times.



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



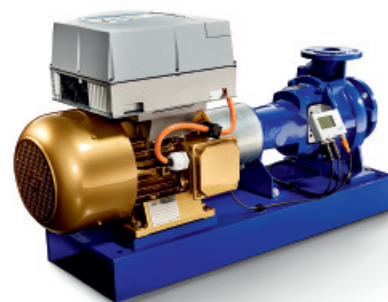


Насосы KSB с двигателем SuPremE® преимущества очевидны.

Насосы KSB с двигателем SuPremE®!
Сделайте свою систему более энергоэффективной!

Ваши преимущества:

- класс энергоэффективности IE4
- увеличенный КПД
- до 60% электроэнергии в подарок



Синхронный реактивный электродвигатель SuPremE® немецкого концерна KSB получил титул «Самого впечатляющего изобретения в области энергосбережения» на ежегодной конференции Независимой Ассоциации Немецких Предприятий (DENEFF) в Берлине в марте 2014.

Н.Г. Петреева,
инженер, Представительство АО FILTER
в Республике Беларусь



ПЕРВАЯ СОБСТВЕННАЯ МИНИ-ТЭЦ СРЕДИ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ – НА ГРОДНЕНСКОМ МЯСОКОМБИНАТЕ

Впервые на мясоперерабатывающем предприятии в Республике Беларусь компанией FILTER реализован проект внедрения собственной электростанции совместно с ОАО «Гродненский мясокомбинат». Контракт на выполнение проектных работ, поставку оборудования и проведение пусконаладочных работ был подписан в марте 2014 года, ввод оборудования в эксплуатацию произведен в августе 2015 года.



Фото М.Н. Исаченко, «Гродзенская праўда»

Усиление зависимости Республики Беларусь от импорта товаров стратегического значения привело к обострению проблемы продовольственной и энергетической безопасности страны. Предметом особого внимания остается развитие устойчивого и конкурентоспособного производства пищевой продукции. В настоящее время мясоперерабатывающая отрасль Беларуси вносит весомый вклад в рост валового внутреннего продукта страны: в структуре экспорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия на долю экспорта мясoproductов приходится около 20%.

На белорусском рынке на сегодняшний день работают около 200 производителей мяса и мясной продукции, около 27 из которых – предприятия с долей государственной собственности от 7% до 100%. ОАО «Гродненский мясокомбинат» – один из лидеров отрасли по производственным мощностям.

В ОАО «Гродненский мясокомбинат» постоянно проводится техническое перевооружение и модернизация

производства, что и обеспечивает предприятию позицию флагмана среди мясоперерабатывающих предприятий Беларуси. Осуществляя серьезную реконструкцию, комбинат максимально наращивает свои производственные мощности.

Планами модернизации предприятия было предусмотрено строительство цеха сырокопченых изделий, который и был введен в строй 29 июня 2015 года. Новое производство организовано по замкнутому технологическому циклу: от поступления исходного сырья и вспомогательных материалов до упаковки и отгрузки готовой продукции. Мощности нового цеха позволят ежемесячно перерабатывать 1 тыс. тонн мяса на кости и производить 500 тонн элитных сыровяленых и сырокопченых изделий с высокой добавленной стоимостью. С его введением производство сыровяленых колбас в Гродно стало одним из самых крупных в Восточной Европе.

Для обеспечения нового цеха собственной электроэнергией и технологическими

теплоносителями, получаемыми в когенерационном режиме, была проведена модернизация системы энергоснабжения мясокомбината со строительством когенерационного модуля мощностью 1,6 МВт. Поставку оборудования и проектирование осуществила компания FILTER. Исходя из графика нагрузок предприятия, для обеспечения гибкости энергоснабжения был сформирован следующий состав основного оборудования:

– Два газовых двигателя производства австрийского завода GE Jenbacher единичной электрической мощностью 0,8 МВт с напряжением генератора 10 кВ. Применение генераторов напряжением 10 кВ позволило обеспечить прямую связь с энергосистемой без промежуточных звеньев в виде повысительных трансформаторов. Генерация на напряжении 10 кВ вместо 0,4 кВ с применением повысительного трансформатора за срок службы оборудования 240 000 часов обеспечит экономию порядка 2 миллиардов белорусских рублей только за счет отсутствия потерь при трансформации электроэнергии.



Кроме того, применение промежуточных узлов снижает надежность энергообеспечения, что недопустимо на предприятиях пищевой промышленности.

– Один трехсекционный паровой котел-утилизатор Viessmann суммарной

паропроизводительностью 8 т/ч. Одна секция со встроенной горелкой обеспечивает выработку пара в объеме 7 т/ч, две секции утилизации выхлопных газов вырабатывают суммарно около 1 т/ч пара.

Зачастую у предприятий, использующих в производственной технологии пар, рассматривающих строительство собственного энергоисточника на базе газопоршневых агрегатов, возникают вопросы с полезным использованием горячей воды от систем утилизации тепла двигателя. В данном примере, благодаря специалистам ОАО «Гродненский мясокомбинат», технически грамотно подошедших к выбору оборудования новой технологической линии, вода с температурным графиком 70/90°C, получаемая от систем охлаждения двигателей, используется в технологии цеха сырокопченых колбас. Это сокращает срок окупаемости оборудования и повышает эффективность его использования.

Электростанция разместилась рядом с существующей котельной предприятия в отдельно стоящем новом здании площадью 33,5х12 м. Это решение повысило удобство обслуживания оборудования и привело к существенной экономии средств по сравнению с применением контейнерного исполнения для каждой единицы основного оборудования.

Общий объем инвестиций по данному проекту с учетом строительства составил около 2,9 млн. евро. В нынешних условиях роста тарифов на энергоресурсы, при правильно подобранном составе электрогенерирующего оборудования под графики нагрузок предприятия, а также при своевременном и качественном сервисном

Модернизация системы энергоснабжения ОАО «Гродненский мясокомбинат» со строительством когенерационного модуля мощностью 1,6 МВт



обслуживании, срок окупаемости, казалось бы, затратных инвестиционных проектов составляет не более трех-четырех лет. Ведь себестоимость вырабатываемой собственной электроэнергии – как минимум в два раза ниже приобретаемой из сети.

Структура себестоимости получаемой электроэнергии включает затраты на природный газ, зарплату оперативного персонала, амортизацию, затраты на запасные части и расходные материалы в следующем соотношении (см. рис.).

Как следует из диаграммы, доля сервисного обслуживания в структуре себестоимости вырабатываемой электроэнергии составляет около 10%. Круглосуточное гарантийное и постгарантийное обслуживание основного и вспомогательного оборудования мини-ТЭЦ ОАО «Гродненский мясокомбинат» будет выполнять команда сертифицированных заводом-изготовителем инженеров единственного авторизованного GE Jenbacher сервисного центра СЗАО «Филтер», который имеет филиал в г. Гродно. Это позволит оперативно выполнять работы по плановому сервисному обслуживанию с минимальными затратами на транспорт.

История успеха группы компаний FILTER насчитывает более 20 лет. За это время наши партнеры успели убедиться в компетентности, целесообразности и экономичности предлагаемых решений.

Однажды доверив нашим специалистам решение сложных технологических вопросов своего предприятия и

получив стопроцентный результат, большинство наших клиентов, безусловно, выбирают нас для дальнейшего долгосрочного сотрудничества.

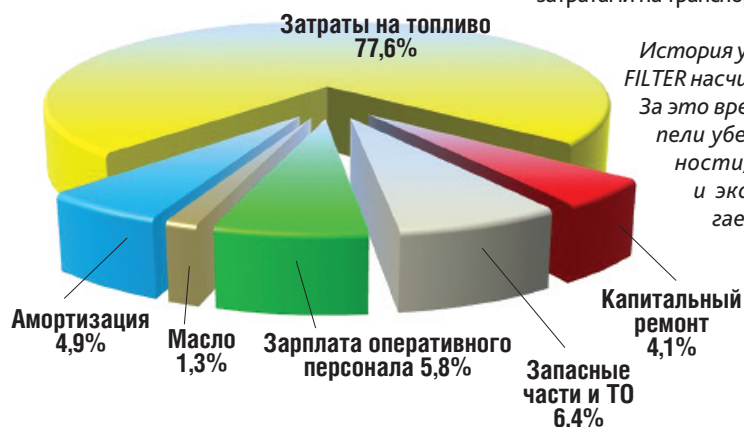
СЗАО «Филтер» входит в концерн FILTER и является единственным авторизованным заводом-изготовителем – официальным дистрибьютором корпорации Silhorko-Eurowater AS (Дания) в Беларуси и партнером GE Water. Предприятия концерна успешно работают в Прибалтийских странах, Финляндии, Болгарии, России. Совместно с нашими партнерами в сфере энергетики компания СЗАО «Филтер» предлагает комплексные решения и в области теплоэнергетики.

Решения FILTER – выбор успешных и уверенных в завтрашнем дне предприятий! ■

По всем вопросам и за дополнительной информацией обращайтесь:
Первый и единственный официальный представитель производителя
GE Jenbacher (Австрия)
на территории Республики Беларусь

FILTER

Компания FILTER
Минский р-н, пересечение Логойского тракта и МКАД, административное здание АКБАБЕЛ, оф. 502
Тел: +375 17 237 93 63
Факс: +375 17 237 93 64
Моб: +375 29 677 04 02
www.filter.by
e-mail: filter@filter.by



О.О. Кудревич,
заместитель директора, начальник центра технического
нормирования и стандартизации РУП «Стройтехнорм»



ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ И НОВЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ

Вопросы энергосбережения в жилищной сфере должны решаться комплексно за счет перехода к строительству энергоэффективных жилых домов, совершенствования конструктивных систем зданий, внедрения современных технологий, применения энергоэффективных инженерных систем, эффективных систем утепления, новых кровельных, гидроизоляционных и отделочных материалов, долговечных и качественных изделий и конструкций.

В соответствии с приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 марта 2013 года № 94, с 1 апреля 2013 года в стране проектируются только энергоэффективные жилые дома (классов А+, А, В). Для перехода к строительству энергоэффективных жилых домов в Беларуси имеются технологии, материалы и потенциал, однако все еще необходимо преодолеть ряд технических, законодательных, организационных и финансовых препятствий. Так, например, отсутствует экономическая заинтересованность в энергосбережении и повышении энергетической эффективности участников процесса строительства и эксплуатации зданий, в том числе, как поставщиков, так и потребителей.

Для того чтобы механизм энергоэффективности заработал в полную силу, в государстве должны эффективно действовать три его составляющие – законодательные и финансовые стимулы, а также рыночные инструменты.

Финансовые стимулы

В настоящее время в Республике Беларусь отсутствуют финансовые механизмы по стимулированию строительства энергоэффективных зданий как для строительных организаций и инвесторов, так и для заказчиков (покупателей) объектов строительства.

Основной интерес для строительных компаний и инвесторов заключается в минимизации



своих издержек с учетом выполнения обязательных требований по энергоэффективности возводимых объектов. Покупатели учитывают первоначальные расходы на приобретение жилья, не принимая во внимание долгосрочную экономию энергии и средств.

Становится понятным, что назрела необходимость разработки инновационной системы финансирования проектов в области энергоэффективности для вводимых в эксплуатацию и эксплуатируемых зданий, создания на государственном уровне механизмов стимулирования (системы кредитования для физических и юридических лиц, организаций, инвестирующих в строительство энергосберегающей недвижимости, с выгодными для клиента условиями – низкими и фиксированными процентными ставками, долгосрочным кредитованием и т.д.).

Рыночные инструменты

В последнее время работа в сфере энергосбережения и энергоэффективности значительно активизировалась и рыночные инструменты на рынке энергоэффективности стали применяться более активно, однако необходимо обеспечить дальнейшее развитие методического, информационного и кадрового обеспечения реализации государственной политики повышения энергоэффективности жилья. К этому процессу следует привлекать общественные организации и население. Распространять с помощью широкого круга СМИ среди юридических и физических лиц информацию о строительстве энергоэффективных зданий, экономии топливно-энергетических ресурсов и использованию возобновляемых источников энергии, проводить ознакомительные семинары и конференции с целью обсуждения преимуществ энергетической сертификации зданий, вести обучение студентов, а также специалистов и педагогов учреждений высшего образования. Обеспечивать доступность и прозрачность для всех слоев населения информации о проведенной работе по энергетической сертификации зданий.

Основные инструменты на рынке энергоэффективности

Финансовые
стимулы

Рыночные
инструменты

Законодательные
стимулы

Законодательные стимулы

Вопросы энергоэффективного строительства регламентированы в основном следующими нормативно-правовыми актами и республиканскими программами:

– Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» (от 8 января 2015 г. № 239-З);

– Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» (от 27 декабря 2010 г. № 204-З);

– Республиканская программа энергосбережения на 2011–2015 годы;

– Программа развития системы технического нормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения на 2011–2015 годы (разработан и проходит процедуру согласования проект программы на 2016–2020 годы.).

В их рамках осуществляется разработка современной технической нормативно-правовой базы, которая является основным условием развития энергосбережения и энергоэффективности в стране.

Очевидно, назрела необходимость разработки нормативного документа, содержащего единые критерии, подходы и методы оценки энергоэффективности зданий – **технического регламента Республики Беларусь**. В 2014 году РУП «Стройтехнорм» при поддержке Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь и Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь инициировал разработку Технического регламента Республики Беларусь «Энергоэффективность зданий».

Технический регламент разрабатывается в целях реализации требований Директивы Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. № 3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства» и Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 г. № 239-З, установления основополагающих требований к энергоэффективности зданий, уменьшения использования энергии в зданиях и увеличения использования возобновляемых источников энергии, необходимых для соблюдения положений Киотского протокола Рамочной конвенции ООН об изменении климата и уменьшении и ограничении выделения в окружающую среду двуокиси углерода с целью снижения эмиссии газов, вызывающих парниковый эффект.

Требования технического регламента гармонизированы с Директивой 2010/31/EU Европейского парламента и Совета от 19 мая 2010 г. по энергетическим характеристикам зданий.

Сейчас проект технического регламента проходит общественное обсуждение.

Преимущества энергетической сертификации зданий

Один из методов оценки зданий с точки зрения эффективности использования энергоресурсов – это энергетическая сертификация, которая создает основу для оценки и сравнения энергопотребления различных зданий. Также система является основой для финансового стимулирования, а получение класса энергоэффективности создает предпосылки и мотивы для проектирования новых энергоэффективных зданий и модернизации существующих.

Директива Европейского парламента и Совета 2010/31/ЕС от 19 мая 2010 г. по энергетической эффективности зданий (EPBD) предъявляет следующее требование: здание – жилое или общественное – и любое помещение в нем не может быть продано или сдано в аренду при отсутствии сертификата энергоэффективности.

Также по результатам сертификации владельцам или строителям предоставляются рекомендации по возможным способам повышения энергетической эффективности существующих эксплуатируемых зданий.

Сертификация энергетической эффективности зданий способствует повышению осведомленности населения об использовании энергии в жилищах. В соответствии с EPBD общественные здания, которые занимают органы власти и учреждения, предоставляющие услуги населению, должны размещать для общего обозрения сертификат об эффективном использовании энергии в здании.

Точность и достоверность системы сертификации энергетической эффективности определяются как ключевые факторы, способные завоевать доверие потребителей к системе энергетической сертификации в целом. Директива EPBD также содержит требования к механизмам контроля качества в отношении сертификатов и экспертов по сертификации, что обеспечивает надежность системы.

Ожидается, что уже в ближайшем будущем механизм энергетической сертификации изменит порядок ценообразования на рынках недвижимости стран ЕС: покупатели будут отдавать предпочтение зданиям с низким потреблением энергии, а стоимость объектов с высоким энергопотреблением упадет.

В части гармонизации оценки энергоэффективности зданий с европейскими подходами нас поддерживает Госстандарт Республики Беларусь и его Департамент по энергоэффективности. Мы считаем, что в стране должен быть единый подход в части оценки энергоэффективности зданий. При-

чем единым он должен быть для всех структур: и для потребителей, и для заказчиков, то есть для всех участников строительного рынка. Должно быть единое понимание определения «энергоэффективное здание». И наконец, мы с вами как конечные потребители должны понимать и иметь возможность оценить то, что покупаем на рынке недвижимости.

Ожидается, что внедряемая система сертификации энергетической эффективности жилых зданий позволит создать рыночные стимулы для строительства энергоэффективных зданий и реновации существующих объектов, заложить основу для принятия

решений об очередности финансирования энергосберегающих мероприятий в зданиях, создать предпосылки для независимой оценки энергопотребления зданий одного типа. И одновременно, что крайне важно, она позволит объективно информировать владельцев недвижимости и жильцов (арендаторов)

о реальных энергетических характеристиках зданий, снизить расходы на эксплуатацию объектов, обеспечить комфортную среду проживания.

В нашей стране уже сейчас на строительном рынке работают иностранные компании. И если они в Беларуси строят по европейским нормам, то их объекты – дом, школа, жилое либо общественное здание – как правило, удовлетворяют требованиям энергосертификации. Если в нашей стране такие требования пока не предъявляются, то в Европейском союзе они являются обязательными.

Такие примеры строительства нужно вводить на поверхность, активно демонстрировать и разъяснять нашим участникам рынка, что это такое и для чего это нужно. Ведь планка качества самого проектирования и строительства у таких объектов, как правило, на голову выше средних по рынку. Это важно и нужно для того, чтобы отечественные проектные и строительные организации подтягивались к более высокому уровню. Строительство – это такой процесс, где все взаимосвязано. Если мы говорим об энергоэффективности, то она не должна быть оторвана от самого процесса строительства.

Такую форму оценки здания с точки зрения энергоэффективности предусматривает и проект национального технического регламента.

Мы также прорабатываем вопрос проведения сертификации нескольких пилотных проектов с целью отработки расчетных методик.

Точность и достоверность системы сертификации энергетической эффективности определяются как ключевые факторы, способные завоевать доверие потребителей к системе энергетической сертификации в целом.

Сокращать разницу в подходах

Нужно отметить имеющуюся разницу в подходах по определению класса энергоэффективности здания, существующую в настоящее время в Республике Беларусь и странах Европейского союза.

По действующим в Республике Беларусь нормативам при определении класса энергоэффективности здания учитывается только удельное потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию. В то же время европейские расчеты учитывают потребление всех видов энергии: на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение, установленное осветительное оборудование, энергию пассивных источников солнечного тепла и солнцезащитных устройств, использование возобновляемых источников энергии.

При этом результат оценки единый – им является класс энергоэффективности.

В последнее время развернулась дискуссия по вопросу: «А на самом ли деле построенные жилые дома соответствуют тому классу энергоэффективности, на который они были запроектированы?» По нашему мнению, проделанная Минстройархитектуры, ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С.С.» за последние годы работа в части проектирования и строительства энергоэф-

фективных зданий, применяемая на данном этапе классификация зданий по энергоэффективности – это первый опыт, первый шаг в нужном направлении. Теперь же нужно идти дальше и, анализируя европейский опыт, максимально внедрять его в нашей стране.

РУП «Стройтехнорм» активно участвует в реализации программы системы развития технического нормирования, стандартизации и подтверждения соответствия в области энергосбережения, способствует введению в Республике Беларусь европейских стандартов, предъявляющих требования к энергоэффективности зданий и инженерных систем. Эти документы составят основу **доказательной базы** разрабатываемого технического регламента. С целью адаптации европейских и международных стандартов к реалиям Беларуси, а также создания условий их эффективного применения начата разработка национальных приложений.

Эту работу мы намерены провести за два года. Далее последует разработка на основе европейских стандартов национальной методики расчета энергетических характеристик зданий, которая ляжет в основу создания специального расчетного программного продукта – единого как для проектировщика, так и для эксперта, оценивающего здание с

точки зрения его энергоэффективности, что обеспечит надежность и сопоставимость результатов.

В рамках работы над проектом технического регламента мы сотрудничаем с несколькими европейскими агентствами, например, с немецким DENA, с проектом ПРООН/ГЭФ «Повышение энергетической эффективности жилых зданий в Республике Беларусь», и с их помощью нам гораздо проще нащупать пути развития энергоэффективного строительства у нас в Беларуси. Конечно, мы не сможем заложить в этот документ полностью европейский подход. Ведь даже в Германии к теперешней системе оценки энергоэффективности пришли не сразу: на первом этапе закладывались одни нормы, на следующем – другие и т.д. Опыт энергоэффективного строительства нужно изучать, систематизировать и внедрять. Внедрять, конечно, не скачкообразно, но постепенно. И, конечно же, его нужно популяризировать, чтобы все участники рынка понимали, как можно достичь поставленных задач и что это даст нам в перспективе, представляли, какие дивиденды от внедрения энергоэффективных мероприятий страна получит на государственном уровне и какие выгоды получит каждый отдельный потребитель. ■



Экономьте вместе с нами!

- Проведение **энергоаудита** или экспресс-энергоаудита;
- Расчет **удельных норм расхода ТЭР** и сопровождение при утверждении;
- Разработка **удельных норм расхода ТЭР** на отпуск тепловой энергии котельными и сопровождение при утверждении;
- Консультации, введении и сопровождение **энергетической статистичности**;
- **Тепловизионная диагностика** ограждающих конструкций, зданий и сооружений, тепловых сетей
- Тепловизионная диагностика электро- и теплооборудования, комплексная оценка технического состояния, выявление дефектов эксплуатируемого оборудования;
- Расчет **потерь** тепловой и электрической энергии в тепловых сетях;
- Выполнение **светотехнического проекта** и разработка рекомендаций по исполнению внутренней и наружной систем освещения;
- Расчет **тепловых нагрузок** отопления и ГВС;
- Измерение и проверка **качества электроэнергии** в устройствах электроснабжения потребителей;
- Разработки норм и нормативов водопотребления и водоотведения;
- Консультация и **разработка программ по энергосбережению** с учетом энергосберегающего оборудования, соответствующего современному уровню научных и технических достижений;
- Разработка технико-экономических обоснований инвестиционных проектов;
- Разработка **энергетических паспортов** предприятий;
- Другие работы.

Высокое качество работ
по разумным ценам



Развитая система поощрения:
постоянным клиентам скидки и бонусы!



Использование в работе только современных измерительных приборов

Руководитель лаборатории «Энергоаудит и нормирование ТЭР»: Шведков Дмитрий Валерьевич.

Наш адрес: 246746, г. Гомель, пр. Октября, 48, ГГТУ им. П.О. Сухого.

Наши контакты: тел./факс 8(0232) 400339, GSM (033) 653-50-48, (029) 179-09-68, e-mail: 1790968@mail.ru

РАБОТАЕМ ПО ВСЕЙ РЕСПУБЛИКЕ И СТРАНАМ БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

На вопрос отвечает первый заместитель директора Департамента по энергоэффективности Госстандарта В.Ф. Акушко



Прошу Вас уточнить состав проектной документации по газовой водогрейной котельной тепловой мощностью 14 МВт, которую необходимо предоставить для получения согласования (заключения).

А.В. Нерезько, Минск

Государственная экспертиза энергетической эффективности архитектурных и строительных проектов на строительство, реконструкцию и модернизацию источников тепловой энергии мощностью более 10 Гкал/ч проводится Департаментом по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь.

Заказчиком строительства источников тепловой и электрической энергии либо по поручению заказчика разработчиком проектной документации для проведения государственной экспертизы энергетической эффективности предоставляются следующие документы:

заявление на бланке в произвольной форме;

общая пояснительная записка проекта с копией задания на проектирование;

раздел «Энергетическая эффективность» проектной документации;

копия технических условий на проектирование, выданных энергоснабжающими организациями;

копия решения о согласовании вида топлива для топливоиспользующих установок мощностью 0,5 МВт и выше.

Указанные документы представляются на государственную экспертизу энергетической эффективности нарочным или почтовым отправлением.

Вместе с тем, необходимо отметить, что в соответствии со статьей 22 Закона Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 года в целях обеспечения выполнения требований по эффективному использованию топливно-энергетических ресурсов, повышения качества проведения государственной экспертизы энергетической эффективности застройщики, заказчики строительства источников тепловой и электрической энергии должны обеспечивать

согласование и предпроектной (предынвестиционной) документации.

Документы, предоставляемые для согласования предпроектной (предынвестиционной) документации при согласовании обоснования инвестиций:

заявление на бланке в произвольной форме;

обоснование инвестиций;

заключение республиканского унитарного предприятия «Белнипиэнергопром» либо проектного республиканского унитарного предприятия «Белкоммунпроект» – соответствующих разработчиков схемы теплоснабжения населенного пункта или промышленного узла.

При согласовании задания на проектирование:

заявление на бланке в произвольной форме;

задание на проектирование в 3-х экземплярах;

обоснование инвестиций.

Ваши вопросы по различным практическим аспектам энергосбережения, энергопотребления и энергоэффективности вы можете

задать по эл. почте журнала

uvic2003@mail.ru

и по тел. **(017) 299 56 91**

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

Работаем по всей стране

Частное предприятие
«Альтернативный вариант»

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

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

ИП «Иста Митеринг Сервис» • 220034, г. Минск, ул. 3. 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

ista

- Система индивидуального (поквартирного) учета тепловой энергии на базе распределителей тепла «Экземпер», «Доприно III», «Доприно III радио»: от монтажа приборов до абонентских расчетов для десятков тысяч потребителей.
- Энергосберегающее оборудование «Данфосс», «Заутер», «Петтинарولي»: 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».

Л.В. Соколовский,
эксперт проекта ПРООН/ГЭФ
«Повышение энергетической эффективности
жилых зданий в Республике Беларусь»



НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Существование высотных зданий вызывает неоднозначные мнения о необходимости их строительства. Ряд специалистов считает, что высотное строительство экономично с точки зрения использования земли, позволяет решать жилищную проблему. Другие специалисты обращают внимание на высокую стоимость квадратного метра и высокое энергопотребление. Высотное здание создает значительную техногенную и антропогенную нагрузку на городскую среду, особенно если оно располагается в зоне существующей застройки и развитой инженерной и транспортной инфраструктур, воздушного движения или на участке застройки со сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями. В тоже время, используя высоту здания, мы можем получить дополнительную энергию за счет установки ветрогенераторов и солнечных батарей.

Настоящий материал содержит систематизированную информацию, полученную из Интернета.

«Энергоэффективные высотные здания» как новое направление в экспериментальном строительстве появились после мирового энергетического кризиса 1974 года.

Проблема нехватки свободных площадей – это проблема всех крупнейших городов мира. Все увеличивающиеся потребности в офисных, жилых, общественных, торгово-выставочных площадях, рост числа автомобилей приводят к максимальной концентрации зданий на минимальных площадях, что вызывает рост объемов строительства в высоту.

Максимальное использование площадей, многофункциональность объектов, доступность – вот основные критерии, к которым в настоящее время стремятся архитекторы. С точки зрения экологии высотные здания имеют и положительную сторону – вредные вещества в условиях городской застройки концентрируются ниже 5 этажа.

Особенности высотных зданий в высказываниях известных мировых специалистов

Серж Аппел – ведущий архитектор башни Банка Америки (Нью-Йорк), «самого зеленого небоскреба Америки». По его мнению, разница между затратами на отопление и кондиционирование небоскребов и малоэтажных зданий незначительна: «Для обогрева или охлаждения определенного объема требуется неизменное количество энергии вне зависимости от того, находится ли он на высоте 900 футов или 10 футов». Источник проблем электропотребления – лифты. Применение современных лифтов

позволило сдержать электропотребление на уровне до 5% общего электропотребления здания.

Другой аспект, поставивший под вопрос будущее небоскребов, – развитие концепции нового урбанизма. Приверженцы этого течения пропагандируют города «пешеходного» масштаба и с подозрением относятся к небоскребам, в частности, из-за большого числа неудачных послевоенных проектов, приведших к возникновению огромных по площади «автомобильных» пригородов, которым, кстати, предсказывает полнейший упадок **Джеймс Говард Кунстлер**, американский специалист по урбанистике. В качестве основных проблем высотных зданий он называет проблемы энергосбережения и невозможности предстоящих ремонтов.

С другой стороны, высокая плотность населения является одним из основных принципов нового урбанизма: она позволяет сократить количество объектов инфраструктуры на одного жителя, снизить транспортные и коммуникационные издержки, сохранить обширные площади заповедных и сельскохозяйственных земель, обеспечить жителю более широкий выбор в сфере культуры, образования и работы. Небоскребы как нельзя лучше подходят для создания этой самой высокой плотности. Но при этом важна и плотность расположения самих небоскребов, их транспортная доступность.

Брент Тодериан, управляющий городским планированием Ванкувера, говорит, что самый «зеленый» небоскреб, построенный с расчетом на то, что люди будут добираться до него на автомобилях, перестает быть «зеленым».

По словам **Джейн Джекобс**, одной из родоначальниц концепции нового урбанизма, «в отсутствие „пешеходного масштаба“ высокая плотность населения может являть собой серьезную проблему».

Эдвард Глейзер, профессор экономики Гарвардского университета, во многом не согласен с приверженцами этой концепции, в частности, с Джейн Джекобс. В своей статье «Здания выше, квартиры дешевле», опубликованной в The New York Times, он пишет, что, хотя и восхищается ее заслугами как специалиста и не имеет ничего против восхваляемых ею шестизэтажных зданий, но повсеместное их распространение считает невозможным с экономической точки зрения и что сам он вырос в двадцатипятиэтажном доме и чувствует себя вполне счастливым человеком.

Глейзер применил к вопросу небоскребов классическую теорию спроса и предложения: в популярных местах (таких как, например, Гонконг и Манхэттен) строительство небо-

скребов позволяет увеличить предложение жилищных площадей, спрос на которые заведомо велик.

В своей статье «Как небоскребы могут спасти города» в Atlantic Magazine он пишет, что небоскребы являются гораздо более благоприятным для окружающей среды решением, нежели пространственное расползание городов, которое становится серьезной проблемой, в особенности, в развивающихся странах. Тем не менее, Глейзер не считает, что небоскребы являются необходимым условием успешного развития городов, приводя в пример отдельные европейские мегаполисы, которые счастливо обходятся и без них.

Тенденция к строительству жилых зданий повышенной этажности в Европе и США отсутствует. Скорее тенденцией является увеличение доли индивидуального жилья. По своему назначению новые высотные объекты Европы – это здания общественного пользования: административные, офисно-деловые, торговые центры.

В России же, наоборот, *существует интерес к строительству высотных зданий*, в том числе высотных жилых комплексов, вызванный, прежде всего, экономическими соображениями. С точки зрения инвестора, *увеличение количества квадратных метров на фундаменте выгодно*, а поэтому и выгодно строительство высотных зданий.

Высотные здания становятся *символом успеха*, олицетворяют собой экономическую мощь и уровень технологического прогресса. Причем касается это не только отдельных компаний-лидеров, но и стран, претендующих на лидерство в современном мире.

Украинскими нормами высота здания умышленно ограничивается порогом 100 м (*Ирина Карманова*, НИИ строительного производства, Киев). При этом увеличение стоимости строительства квадратного метра общей площади по сравнению с более низкими домами составляет 30–40%, текущие эксплуатационные затраты увеличиваются в 3–4 раза, низок выход полезной площади, который равен менее чем половине общей площади (много вспомогательных помещений). Высотное строительство, прежде всего, очень дорого.

Высотное здание создает значительную техногенную и антропогенную нагрузку на городскую среду. Опыт показывает, что взаи-

мование высотного сооружения и существующих застроек и инфраструктуры (осадка грунтового массива под высотным сооружением, «барражный» эффект, влияние вибрации от скоростных видов транспорта и др.) может распространяться на расстояние до 100 метров и более как в горизонтальном направлении, так и в глубину грунтового основания.

Инженерное оборудование

Главным отличием высотных зданий от «обычных» является их высокая насыщенность технически сложным инженерным оборудованием с высоким уровнем автоматизации. Это требует постоянного мониторинга и управления его работой с круглосуточным обслуживанием. Количество инженерных систем в современных высотных зданиях составляет 30 и более, включая системы противопожарной защиты, связи, телекоммуникаций, информатизации и др., а в так называемых высокоинтеллектуальных домах может быть и 60 систем. Количество круглосуточного обслуживающего их технического персонала может составлять от 30 до 50 человек. Такие дома превращаются в постоянно действующие высокотехнические предприятия, главной целью которых является бесперебойное жизнеобеспечение людей, создание безопасных и комфортных условий их проживания или работы.

К основным причинам природного характера, усложняющим работу оборудования, относится изменение климатических показателей в зависимости от высоты, в первую очередь, температуры, скорости ветра, атмосферного давления. ►

The Bahrain World Trade Center Towers, Бахрейн

Экологичность этого небоскреба базируется на выработке электроэнергии с помощью ветрогенераторов. Три гигантские ветроустановки призваны производить до 1100 МВт электроэнергии в год. Форма небоскреба позволяет создавать ускоренные потоки воздуха для гигантских лопастей турбин.

Другие проблемы, связанные с особенностями высотных зданий:

- высокая воздухопроницаемость;
- повышенные нагрузки на основание;
- безопасность и надежность конструкций фасада;
- низкая энергоэффективность*;
- повышенная значимость ряда природных факторов (сеймика, солнечная радиация, прямой удар молнии, пожарная безопасность).
- деформации высотных зданий.

По мнению ряда специалистов, существенным тормозом в развитии высотного строительства является отсутствие единой нормативной базы в области проектирования высотных зданий, в том числе и различных по функциональной принадлежности. Выход здесь видится в создании нескольких нормативных документов (гармонизированных с международной (европейской) нормативной базой), таких как:

- нормы проектирования для высотных жилых домов;
- нормы проектирования для высотных общественных зданий и сооружений;
- нормы проектирования для высотных multifunctional зданий и комплексов.

Сравнение теплозащиты двух условных зданий равного объема, но разной формы при помощи удельного коэффициента теплопередачи оболочки зданий (предложенного АВОК).

Схематично эти здания изображены на рис. 1.

Рассмотренные в примере здания имеют одинаковый объем, коэффициент компактности, коэффициент остекленности, одинаковые приведенные сопротивления теплопередаче отдельных конструкций. В общем-то, это здания-близнецы по формальным критериям ныне действующих норм. Но тепловой энергии через оболочку здания одно из них теряет на 25% больше, чем другое.

Результаты настоящего примера показывают, что обеспечить в высотных зданиях равные теплотехнические результаты с обычными зданиями без дополнительных мер невозможно.

Воздушная герметичность ограждающих конструкций высотных зданий

Профессор Ю. А. Табунчиков обозначил такие проблемы, возникающие при строительстве высотных зданий, как проблемы аэродинамики, вентиляции, отопления, систем управления, противопожарной защиты, безопасности и психологического дискомфорта.

При строительстве высотных зданий большое значение приобретают требования к сопротивлению конструкций воздухопроницанию, связанные с разностью давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждений.

Неконтролируемый отток внутреннего теплого и влажного воздуха, а также приток внешнего воздуха (так называемая эксфильтрация и инфильтрация) влияют на обогрев, охлаждение и техническое обслуживание помещений, оказывая значительное воздействие как на комфорт проживания, так и на стоимость эксплуатации здания.

При этом потери тепла в помещениях могут составлять до 25%, а издержки на устранение повреждений воздушной изоляции конструкций, как правило, во много раз превышают затраты на ее устройство.

Чем выше здание, тем сильнее сказывается влияние воздухопроницаемости ограждающих конструкций на его тепловом режиме.

Воздухонепроницаемость (герметичность) ограждающих конструкций очень важна для зданий, оборудованных приточно-принудительными системами вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха.

Справка редакции

В Республике Беларусь также начато строительство высотных зданий. В соответствии с ТКП 45-3.02-108-2008 проектирование высотных зданий следует выполнять в соответствии со специальными техническими условиями, утверждаемыми в установленном Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь порядке.

Для достижения нормируемого значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, средняя воздухопроницаемость квартир жилых и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) должна обеспечивать при вентиляции:

– с естественным побуждением $n_{50} \leq 4$ ч-1;

– с механическим побуждением $n_{50} \leq 2$ ч-1, т.е. к зданиям, оборудованным системой вентиляции с механическим побуждением, предъявляются более жесткие требования по воздухопроницаемости (герметичности) наружных ограждающих конструкций.

Аналогичные требования содержатся в европейских нормативных документах.

Рис. 1. Схематическое изображение формы зданий для сравнения показателей теплозащиты оболочки:
а) 9-этажное многоподъездное здание, 118 × 18 × 28 м;
б) здание башенного типа, высотой 98 м



Теплозащитные показатели зданий а) и б) по рис. 1

Здание	Объем, м³	Суммарная площадь ограждений, м²	Коэффициент компактности здания, $K_{ком}$, м⁻¹	Коэффициент остекленности, %	Удельный коэффициент теплопередачи оболочки здания $K_{то}$, Вт/(м³·°C)
а)	59 472	11 837	0,199	0,22	0,113
б)	60 270	12 010	0,199	0,22	0,141

* По информации ProfiDom.com.ua, башня Deutsche Post вполне оправдала ожидания своих создателей – архитекторов, инженеров и специалистов по «зеленым» технологиям. Она потребляет 75 кВт·ч на м²/год, что на 79% меньше, чем аналогичное по размерам обычное здание. Это делает ее одним из самых энергоэффективных высотных сооружений в мире.

Основные мероприятия по созданию энергоэффективных высотных зданий

Проанализировав изложенные выше материалы, можно выделить основные аспекты, на которые нужно обращать внимание при проектировании, строительстве и эксплуатации энергоэффективных высотных зданий. Это форма, конструктивная система здания, использование возобновляемых источников энергии, современное инженерное оборудование и ограждающие конструкции, применение «интеллектуальных» систем автоматического управления зданием. На эти аспекты влияет множество различных условий, среди которых архитектор должен выделять главные и второстепенные для каждого проектируемого объекта.

Форма здания. На форму здания влияют:

- Местоположение в существующей застройке.
- Ориентация относительно сторон света.
- Климатические особенности (температура воздуха в самые холодные и самые жаркие дни, солнечная активность, преобладающие ветра, сила ветра, количество осадков, туманность, влажность воздуха и т.п.).

С другой стороны, форма здания может влиять на такие параметры, как:

- Естественная освещенность помещений.
- Улучшение (или ухудшение) естественной вентиляции здания.
- Повышение (или понижение) тепловой эффективности здания.

Эти параметры должны быть проанализированы в каждом конкретном случае и спроецированы на объект с помощью компьютерного моделирования или натурных опытов на объемной модели.

Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. В последние годы, как в научно-технической литературе, так и в популярных изданиях появляются многочисленные публикации о нетрадиционных возобновляемых источниках энергии (НВИЭ). Назовем их и прочие источники энергии, используемые при проектировании энергоэффективных высотных зданий.

- Использование энергии солнца (солнечные батареи или буферные зоны для накопления солнечного тепла) дают возможность снизить затраты на теплоснабжение здания).

- Использование энергии ветра (естественная вентиляция здания) позволит снизить потребление электроэнергии; применяются установки для аккумуляции тепловой энергии от механического воздействия на эту установку ветра на большой высоте и т.п.).

- Использование энергии воды (например, использование низкотемпературных грунтовых вод в качестве источника холодоснабжения) позволяет снизить нагрузки на кондиционирование; использование грунтовых вод в качестве технической воды в здании дает воз-

можность снизить нагрузки на водоснабжение и т.д.

- Тепло земли может быть использовано для снижения затрат энергии на теплоснабжение и охлаждение, использование основания здания для накопления тепла или холода и т.п.).

Использование нетрадиционных источников энергии для высоток позволит заметно повысить их энергоэффективность, так как **количество потребляемой ими энергии гораздо выше в сравнении с другими зданиями**. Поскольку применение таких источников влечет за собой дополнительные затраты на исследования и анализ полученных данных, одним из главных показателей в пользу возобновляемых источников должна быть экономическая целесообразность.

Современное инженерное оборудование.

Позволяет также значительно сократить расходы потребляемой зданием энергии. Современные системы водоснабжения, отопления, кондиционирования и вентиляции помогают создать комфортные для человека условия обитания даже на высоте 300 метров над уровнем земли. Назовем основные способы повышения энергоэффективности высотного здания за счет инженерных систем.

- Применение охлаждаемых потолков и панельно-лучистого отопления для снижения затрат энергии на охлаждение и отопление, а также для улучшения комфорта.

- Пониженная до минимально необходимого уровня производительность системы кондиционирования воздуха за счет снижения теплоступлений в помещения в теплое время года и использования естественной вентиляции.

- Утилизация тепла удаляемого воздуха для подогрева приточного воздуха.

- Применение в системе водяного отопления насосов с автоматически регулируемой скоростью вращения для снижения затрат энергии и получения комфортной температуры воздуха в обслуживаемых помещениях.

- Применение экономичных схем воздухообмена предусматривает вытесняющую схему вентиляции взамен перемешивающей и т.п. ►

The Pearl River Tower, Гуанчжоу, Китай

Этот небоскреб — штаб-квартира отделения китайской национальной табачной компании (CNTC) в городе Гуанчжоу. 300-метровая 69-этажная Pearl River Tower задумана как здание с нулевым потреблением энергии. Электроэнергия будет вырабатываться за счет солнечной энергии и энергии ветра. Также будет выполнено специальное двойное остекление южного фасада (с вентиляцией между стеклами), способствующее снижению нагрева здания. В здании планируется установить автоматические жалюзи, поворачивающиеся на нужный угол по мере путешествия солнца по небу и открывающиеся в пасмурную погоду для увеличения естественного освещения офисов. Это снизит затраты на кондиционирование. Кроме фотоэлектрических панелей здесь смонтированы и солнечные тепловые коллекторы, нагревающие воду для обитателей небоскреба.



Современные ограждающие конструкции. В высотных зданиях к ограждающим конструкциям предъявляются повышенные требования по их эстетическим, техническим и физическим характеристикам. Наиболее распространенная конструкция в энергоэффективных высотных зданиях – двойные вентилируемые фасады:

- Двойной вентилируемый проходной фасад с регулируемыми наружными ограждениями и воздушными клапанами обеспечивает уменьшение и регулирование разности давления по обе стороны ограждения при большой скорости ветра и в условиях высотного здания; снижение расхода теплоты на отопление в холодное время года не только за счет улучшенных теплоизоляционных качеств ограждения, но и путем регулирований воздушных клапанов; снижение расхода холода в системе кондиционирования воздуха путем проветривания двойного фасада наружным воздухом.

- Практикуется использование пространства между внешней и внутренней оболочками фасада как статичной воздушной прослойки, обладающей хорошими теплоизоляционными свойствами.

- Снижение затрат энергии на охлаждение здания достигается путем использования герметичных двойных стеклопакетов, заполненных инертным газом и отражающих инфракрасное излучение.

- Элементы наружных ограждающих конструкций используются в качестве солнцезащитных устройств для снижения теплоступлений с солнечной радиацией в теплый период года.

- Широко применяются светопрозрачные наружные ограждающие конструкции для использования в здании преимущественно естественного освещения.

- Выбраны высокоэффективная теплоизоляция и использование светопрозрачных ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными характеристиками.

Технологии энергосбережения привносят в архитектуру новые формы и технологические элементы. Задача проектировщика – эстетически и композиционно осмыслить эти формы. Силуэт, пластика фасадов получают новые композиционно-художественные решения, появляются новые материалы. Решение этих задач требует знания современных технологий энергосбережения.

The Lighthouse Tower, Дубай

Для получения электричества планируется использовать 4000 фотогальванических панелей, расположенных на южном фасаде здания, вкупе с тремя мегатурбинами, которые будут обеспечивать потребности здания в электричестве.



Waugh Thistleton Residential Tower, Лондон

В здании используется винтовая ветровая турбинная технология. У четырех турбин, прикрепленных к одной стороне башни, есть потенциал для производства до 40 тыс. кВт·ч электроэнергии в год, что на 15% больше потребностей самого здания.

Выводы

1. Для повышения энергоэффективности высотных зданий в Беларуси необходимо распространить на них требования Директивы 2010/31/ЕС «Энергоэффективные здания», т.е. учесть и выделить в отдельный раздел требования энергоэффективности к высотным зданиям во вновь разрабатываемом Техническом регламенте «Энергоэффективные здания».

2. Для снижения энергозатрат в целом на все здание в специальных технических условиях для высотных зданий (ТКП45-1.01-234-2011, пункты 6.4.2 и 6.4.9) разработать раздел энергоэффективности, включив в него обязательные требования по воздухопроницаемости, применению вытесняющей вентиляции, использованию высоты зданий для получения альтернативных видов энергии с установкой ветрогенераторов и солнечных батарей.

3. По мере накопления достаточного опыта в проектировании и строительстве высотных зданий разработать несколько нормативных документов (гармонизированных с европейской нормативной базой), таких как:

- нормы проектирования для **высотных жилых домов**;

- нормы проектирования для **высотных общественных зданий и сооружений**;
- нормы проектирования для **высотных многофункциональных зданий и комплексов**.

Раздельные нормативы смогут учесть все специфические и функциональные требования к высотным зданиям (форму здания, безопасность, пожаротушение, энергоснабжение, отопление, вентиляцию, инженерные системы, энергоэффективность).

4. Для обеспечения эффективной эксплуатации высотных зданий, необходимо разработать и утвердить рекомендации по эксплуатации высотных зданий, как это было сделано, например, в Москве.

5. Особого рассмотрения в нормах требует проблема долговечности высотных зданий.

Литература

1. Ляшенко Е.К. Факторы, влияющие на энергоэффективных высотных офисных зданий // Архитектура и современные информационные технологии [Электронный ресурс]. – 2013. – №3. – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2013/3kvart13/lyashenko/abstract.php> – Дата доступа: 14.05.2015.

2. Ярославцева Е.Е. Современные тенденции в проектировании и строительстве энергоэффективной застройки // Материалы 57-й научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Томск: Издательство ТГАСУ, 2010. – 410 с.

3. ТКП 45-3.02-108-2008 (02250) Высотные здания. Строительные нормы проектирования.

4. ГОСТ 31167-2009. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях.

5. Горшков А.С., Немова Д.В., Ватин Н.И. Формула энергоэффективности. // Интернет-журнал «Строительство уникальных зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. – 2013. – №7 – Режим доступа: http://www.unistroy.spb.ru/index_2013_12/7_gorshkov_vatin_nemova_12.pdf – Дата доступа: 14.05.2015.

6. Технологии BLOWER DOOR. Проверка воздушной герметизации изоляции ограждающих конструкций. // Кровли [Электронный ресурс]. – 8 сентября 2011. Режим доступа: <http://www.krovliurussia.ru/rubriki/materialy-i-tehnologii/tehnologii-blower-door-proverka-vozdushnoj-germetichnosti-izolyacii-ograzhdayushhix-konstrukcij> – Дата доступа: 14.05.2015.

7. Беляев В.С. и др. Развитие высотного домостроения [Электронный ресурс]. Москва. – Режим доступа: http://magicad.su/magicad_docs/50/50549/ – Дата доступа: 14.05.2015.

8. ТКП 45-1.03-109-2008 (02250) Высотные здания из монолитного железобетона. Правила возведения.

9. Матросов Ю. Энергосбережение в высотных зданиях. // «Высотные здания», журнал [Электронный ресурс]. – Москва. – 2007. – апрель-май. – с. 62–69. – Режим доступа: esco-ecosys.narod.ru/2008_3/art95.pdf – Дата доступа: 14.05.2015. ■



The CIS Tower, Манчестер (Англия)

Стены 25-этажного небоскреба CIS Tower в Манчестере облицованы солнечными батареями, искусно замаскированными под отделочные панели. В настоящее время солнечные батареи, закрывающие полностью три стороны одного из технических корпусов офисного комплекса, показывают способность производить до 180 МВт·ч электроэнергии в год, чего достаточно для работы примерно 1000 компьютеров.



The Burj al-Taqa (Energy Tower), Дубай

В небоскребе Burj al-Taqa в Дубае используется не только солнечный свет, но и ветряки. На крыше здания установлена огромная 61-метровая турбина, вращаемая ветром. На крыше и на стенах также располагаются солнечные панели общей площадью около 15 тыс. кв. м. Здание оснащено специальной защитой от солнца и отражающими стеклянными панелями, которые уменьшают нагрев помещений и необходимость в их кондиционировании. Для кондиционирования в небоскребе Burj al-Taqa используется конвекционная система, прогоняющая воздух снизу вверх по всей башне. Для охлаждения будет использоваться морская вода и подземные охлаждающие модули. В итоге температура воздуха в здании будет находиться в пределах комфортных +18°C.

С.М. Кабишов,
к.т.н., зав. НИЛ
«Теория и техника
металлургических процессов»

П.Э. Ратников,
к.т.н., доцент каф.
«Металлургические
технологии»

И.А. Трусова,
д.т.н., проф., зав. каф.
«Металлургические
технологии»

Д.В. Менделев,
к.т.н., управление науки
и инновационного развития
Аппарата Совета Министров
Республики Беларусь

БНТУ

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕЧЕЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПУТЕМ ИХ МОДЕРНИЗАЦИИ С ЗАМЕНОЙ ФУТЕРОВКИ

Аннотация

В статье приведена методика экспресс-оценки эффективности модернизации печей сопротивления. Анализ, выполненный при использовании предложенной методики, показал высокую энергетическую эффективность модернизации печей путем замены футеровки на современные огнеупорные материалы.

Abstract

The article describes a method of rapid assessment of the effectiveness of modernization of furnaces. Analyses carried out using the proposed method showed high energy efficiency of modernization by replacing the lining of furnaces with modern fire-resistant materials.

Определение затрат теплоты на аккумуляцию кладки при нагреве

В качестве основных методов, обеспечивающих повышение энергоэффективности печей сопротивления, как правило, применяются следующие:

- замена футеровки на современные волокнистые материалы либо применение многослойной конструкции из жаростойких бетонов малой плотности;

- замена нагревательных элементов с применением современных материалов и сплавов, что обеспечивает увеличение межремонтного периода и снижение отрицательного эффекта изменения свойств нагревательных элементов в процессе работы;

- применение современных систем АСУ ТП.

Опыт эксплуатации печей сопротивления показывает, что эффективность перечисленных мероприятий напрямую зависит от особенностей конструкции, степени загрузки печи и режима ее работы. Как следствие, результат модернизации либо замены одинаковых печей, работающих в различных условиях, может существенно различаться.

Для того, чтобы еще на стадии проектирования оценить степень эффективности того или иного способа, целесообразно установить определенные критерии, дающие возможность без сложных теплотехнических расчетов решить данную задачу.

Так как значительная часть электропечей сопротивления на белорусских промышленных предприятиях эксплуатируется в периодическом режиме, в качестве критерия,

позволяющего оценить энергоэффективность замены футеровки, целесообразно использовать отношение количества теплоты, аккумулируемой кладкой в процессе разогрева, до реконструкции и после нее. Согласно данным [1] теплота, аккумулируемая кладкой, равна:

$$Q_{\text{акк}} = \sum F_i \cdot \Delta t_i \cdot \sqrt{\lambda_i \cdot c_i \cdot \rho_i} \cdot \tau_p, \quad (1)$$

где F_i – средняя площадь i -го слоя футеровки, м^2 ; $\Delta t_i = t_k - t_n$ – изменение средней температуры слоя, $^{\circ}\text{C}$; λ – коэффициент теплопроводности, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$; c – удельная изобарная теплоемкость, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$; ρ – плотность материала, $\text{кг}/\text{м}^3$, i – номер слоя футеровки; τ_p – время нагрева, с.

Тогда критерий запишем следующим образом:

$$k_{\text{акк}} = \frac{\sqrt{\tau_p} \cdot \sum (F_i \cdot \Delta t_i \cdot \sqrt{\lambda_i \cdot c_i \cdot \rho_i})}{\sqrt{\tau_p} \cdot \sum (\tilde{F}_i \cdot \Delta \tilde{t}_i \cdot \sqrt{\tilde{\lambda}_i \cdot \tilde{c}_i \cdot \tilde{\rho}_i})}, \quad (2)$$

Параметры, входящие в критерий для случая использования новой футеровки, отмечены штрихом.

Так как при периодическом режиме работы для оценки температуры необходимо решать задачу нестационарной теплопроводности с изменяющимися граничными условиями, для предварительной оценки эффективности замены футеровки представляется возможным определить значение $k_{\text{акк}}$ при нагреве печи до стационарного состояния. При этом при помощи известных методик [например, 1–3 и др.] достаточно рассчитать температуру на границе слоев и соответствующие значения теплофизических характеристик материала. Тогда критерий $k_{\text{акк}}$ можно представить:

$$k_{\text{акк}} = \frac{\sum (F_i \cdot \delta_i \cdot \tilde{\epsilon}_{\text{к.л}} \cdot c_i \cdot \rho_i)}{\sum (\tilde{F}_i \cdot \tilde{\delta}_i \cdot \tilde{\epsilon}_{\text{к.л}} \cdot \tilde{c}_i \cdot \tilde{\rho}_i)}. \quad (3)$$

Оценка температуры на поверхности печи в зависимости от размеров футеровки и свойств футеровочных материалов

Достаточно часто камерные и шахтные электропечи в условиях крупносерийного производства работают практически в непрерывном режиме. При этом операции загрузки-выгрузки ($\tau_{\text{з-в}}$) по сравнению с общей продолжительностью технологического процесса занимают короткий промежуток времени, в течение которого изменения средней температуры слоев футеровки весьма незначительны. В этом случае затраты теплоты на аккумуляцию кладки с достаточно высокой точностью можно определить, просуммировав потери теплоты через ограждающие конструкции в окружающую среду за период разгрузки-загрузки и значение потерь излучением через открытые окна печи:

$$Q_{\text{пот}} = \sum \alpha_i \cdot F_i \cdot (t_i - t_{0,\text{с}}) \cdot \tau_{\text{з-в}},$$

$$Q_{\text{изл}} = 5,67 \cdot \epsilon \cdot \left[(T_{\text{печ}}/100)^4 - (T_0/100)^4 \right] \cdot F_0 \cdot \psi \cdot \tau_{\text{з-в}},$$

$$Q_{\text{акк}} = Q_{\text{пот}} + Q_{\text{изл}}. \quad (4)$$

где α – коэффициент теплоотдачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; ϵ – степень черноты поверхности футеровки; F_i – площадь поверхностей ограждающих конструкций печи (стен, свода, пода, заслонок), м^2 ; $T_{\text{печ}}$, T_0 – соответственно температуры печи и окружающей среды, K ; F_0 – площадь окон, открытых в течение пе-

риода выгрузки-загрузки, m^2 ; ψ – коэффициент диафрагмирования.

Учитывая, что температура на излучающих нагретых поверхностях кладки снижается нелинейно, целесообразно определить среднелогарифмическое значение теплового потока излучения за период выгрузки-загрузки. Для этого необходимо задаться изменением температуры излучающих поверхностей. Согласно экспериментальным данным, полученным при исследовании тепловой работы нагревательных колодцев [3], температура внутренних поверхностей кладки при остановке на 5–15 минут ориентировочно падает на 50...150°C. Выполнив измерения в условиях действующего производства на оборудовании, которое подвергается модернизации, можно получить более точные сведения. Используя результаты данных измерений, вычислим величину $Q_{изл}$:

$$\bar{Q}_{изл} = \frac{Q_{изл}^{(нач)} - Q_{изл}^{(кон)}}{\ln \frac{Q_{изл}^{(нач)}}{Q_{изл}^{(кон)}}}. \quad (5)$$

В остальной период работы печи можно считать, что кладка находится в квазистационарном состоянии. Тогда для расчета наружной температуры кладки для плоской стенки можно воспользоваться соотношением:

$$\alpha(t_{нар} - t_{о.с.}) = \frac{t_{внутр} - t_{нар}}{\sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}}, \quad (6)$$

где $t_{внутр}$ можно принять равной температуре печи (для печей периодического типа действия можно принять, что $t_{печ} = t_{вуд}$, т.е. температура печи равна температуре периода выдержки). Так как значительная часть электропечей сопротивления на машиностроительных предприятиях применяется для термообработки деталей и заготовок, что предполагает значительную продолжительность технологических процессов, стационарного состояния кладка может достичь именно в период выдержки. Значения коэффициента теплоотдачи могут быть приняты в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [3], либо рассчитаны с учетом лучистого и конвективного теплообмена поверхности стенки с окружающей средой.

Из выражения (6) следует, что температура на поверхности печи равна:

$$t_{нар} = \frac{t_{печ} + t_{о.с.} \alpha \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i}}{\alpha \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + 1}, \quad (7)$$

Для шахтных печей, имеющих цилиндрическую форму корпуса, запишем:

$$\alpha(t_{нар} - t_{о.с.})F = \frac{2\pi l(t_{печ} - t_{нар})}{\sum \left(\frac{1}{\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} \right)}, \quad (8)$$

где d_i и d_{i+1} – внутренний и наружный диаметры слоя футеровки, l – высота печи, F – поверхность печи.

Отсюда:

$$t_{нар} = \frac{2\pi l t_{печ} + \alpha \cdot \sum \left(\frac{1}{\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} \right) F t_{о.с.}}{\alpha \cdot \sum \left(\frac{1}{\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} \right) F + 2\pi l}. \quad (9)$$

Определение времени прогрева футеровки до стационарного состояния

Помимо оценки затрат теплоты на разогрев печи и потерь через ограждающие конструкции при работе в квазистационарном режиме целесообразно определить, как изменится время прогрева футеровки печи после ее модернизации (замены футеровки). Для решения этой задачи воспользуемся формулой [3], которая позволяет оценить время нагрева бесконечной пластины толщиной δ от начальной температуры $T_{нач}$ до заданной $T_{кон}$ (средней по сечению) при известной плотности теплового потока q :

$$\frac{(\bar{T}_{кон} - T_{нач})\lambda}{q\delta} = \frac{2\alpha t}{\delta^2} - \frac{1}{3}, \quad (10)$$

где α – коэффициент температуропроводности материала стенки, m^2/c .

Применительно к задаче прогрева футеровки печи рассмотрим случай нагрева однослойной стенки до стационарного состояния. Будем считать, что конечная температура нагрева классической футеровки и стенки из волокнистых материалов отличается незначительно, плотность теплового потока также для обоих случаев примем одинаковой. Приравняв правые части уравнения (10) для двух рассматриваемых вариантов футеровки и выполнив математические преобразования, получим:

$$Fo_1 = \frac{\lambda_1}{k\lambda_2} \cdot \left(Fo_2 - \frac{1}{6} \right) + \frac{1}{6}, \quad (11)$$

где Fo_1 и Fo_2 – критерий Фурье (безразмерное время) прогрева однослойной стенки толщиной δ до средней температуры $\bar{T}_{кон}$; λ_1 и λ_2 – коэффициенты теплопроводности первого и второго материалов футеровки ($Вт/(м \cdot К)$); k – отношение толщины стенки из 1-го материала к толщине стенки из 2-го материала.

В качестве сравниваемых материалов рассмотрим волокнистые блоки Keratech HPS 1260 (Чехия) (1-й материал) и шамот-легковес ШЛ-1,3 (2-й материал). Опыт строительства печей с применением современных волокнистых материалов по-

казывает, что их использование позволяет уменьшить толщину стенки до полутора раз по сравнению с футеровкой из классических формованных огнеупоров. Плотность волокнистых блоков составляет 160...200 $кг/м^3$, а шамота-легковеса ШЛ-1,3 – 1300 $кг/м^3$; коэффициент теплопроводности для рассматриваемых материалов при температуре около 500°C (средняя температура стенки в стационарном состоянии при температуре печи около 1000 °C) равен

0,17 $Вт/(м \cdot К)$ и 0,6 $Вт/(м \cdot К)$ соответственно. Графически решив уравнение (11), определим отношение Fo_1/Fo_2 . В результате получим, что при одинаковой толщине сравниваемых стенок $Fo_1/Fo_2 \approx 3,5$, а при $\delta_2/\delta_1 = 1,5$ будет верным $Fo_1/Fo_2 \approx 2,33$. Если перейти от безразмерного времени к реальному, получим, что время прогрева до стационарного

состояния однослойной стенки из волокнистых материалов будет в 1,9 раза больше аналогичного параметра для стенки такой же толщины из шамота ШЛ-1,3. Достижение идентичного теплового состояния стенок из блоков HPS 1260 со стенкой из ШЛ-1,3 за одинаковое время возможно при уменьшении толщины первой примерно в 1,38 раза.

Таким образом, при значительно меньшей массе, а, следовательно, и количестве теплоты, аккумулируемой в процессе прогрева, печь с футеровкой из волокнистых материалов при одинаковой толщине стенок существенно позже достигнет стационарного состояния. При этом в течение периода разогрева потери в окружающую среду будут также меньше, чем у печи с футеровкой из шамота-легковеса ШЛ-1,3, так как температура поверхности позже достигнет установившегося (стационарного) значения. Кроме того, тепловая мощность, поглощаемая футеровкой при разогреве в единицу времени, при использовании волокнистых материалов уменьшится практически пропорционально снижению массы применяемых огнеупоров.

Положительным фактором использования легковесных материалов с низким коэффициентом теплопроводности является быстрое достижение на внутренней поверхности ограждающих конструкций и, как следствие, в рабочем пространстве печи заданной температуры. Таким образом, применение современных волокнистых материалов позволяет значительно сократить время выхода печи на рабочий режим. Это, в свою очередь, ►

дает возможность уменьшить мощность печи, так как при периодическом режиме работы в действующих печах с массивной футеровкой вынуждены выполнять термообработку деталей, когда футеровка еще окончательно не прогрелась. Как следствие, значительная часть энергии расходуется не только на нагрев садки, но и на нагрев футеровки. Учитывая ее теплоемкость и массу, эта цифра может составлять от 15 до 50% от количества потребляемой теплоты.

В этой связи важным параметром, определяющим эффективность модернизации шахтных печей, является отношение массы садки к массе футеровки. Очевидно, что чем больше эта цифра, тем ниже будут энерготехнологические показатели нагревательного устройства, работающего в периодическом режиме.

Помимо затрат, вызванных высоким потреблением электроэнергии печью с большой массой кладки, предприятие будет вынуждено повышать заявленную мощность оборудования и ежемесячно ее оплачивать. Эти затраты ложатся на себестоимость продукции и отрицательно отражаются на экономических показателях производства.

Таким образом, анализ отдельных аспектов модернизации шахтных печей путем замены футеровки на современные огнеупорные материалы показывает высокую энергетическую эффективность данного способа. В то же время любая модернизация должна быть обоснована экономически. В этой связи ниже предложена экспресс-методика оценки экономической целесообразности модернизации шахтных печей сопротивления.

Методика оценки экономической эффективности модернизации печей сопротивления шахтного типа

Так как термообработка – это одна из промежуточных операций сложного технологического процесса получения готового изделия, то, как правило, проектируемая печь имеет такую же производительность, как и действующая. Следовательно, при оценке экономической эффективности модернизации конкретной печи нужно учесть затраты на материалы (футеровку, нагреватели), стоимость новой АСУ ТП (если она заложена в техническом задании и проекте) и строительно-монтажных работ (согласно сметным нормам можно принять равными 10% от стоимости оборудования). Исходя из балансового расчета печи, необходимо установить расход электроэнергии для проектного варианта. Для существующего оборудования целесообразно воспользо-

зоваться показаниями приборов учета, если они установлены, либо выполнить фактические замеры потребления. Разность расчетного и фактического расхода будет представлять собой величину экономии. Зная годовой объем деталей, которые подвергаются термообработке в данной печи, и тариф на электроэнергию, несложно оценить величину эффекта.

Кроме того, к данному эффекту следует добавить экономию, обусловленную снижением установленной, а как следствие, и заявленной мощности оборудования, за которую платит предприятие. Значение установленной мощности также определится из теплового расчета. В том случае, если график работы печи предполагает длительные простои (работа в одно- или двухсменном режиме с остановкой на ночь, выключение в выходные дни и др.), необходимо учесть затраты энергии на разогрев печи (аккумуляцию теплоты кладкой) до рабочей температуры и количество таких разогревов в течение года. В данном случае также целесообразно воспользоваться натурными измерениями потребления электроэнергии при помощи приборов учета.

Так как при модернизации печей используются волокнистые материалы, имеющие химический состав, сходный с составом материалов существующей футеровки, значения теплоемкости таких огнеупоров (как формованных, так и волокнистых) отличаются довольно мало. В связи с этим в процессе предварительных расчетов можно принять, что в проектном варианте затраты энергии на разогрев футеровки уменьшаются пропорционально отношению массы применяемых в настоящее время материалов к массе новых.

Следует учесть, что добавленная в процессе модернизации стоимость отразится на затратах на амортизацию оборудования. Кроме того, при отсутствии собственных средств модернизация может выполняться за счет кредитных ресурсов, что также необходимо учитывать при расчетах экономических показателей.

С учетом изложенного, условный срок окупаемости модернизированной печи представим в следующем виде:

$$T = \frac{3_m + K}{\Delta A},$$

где 3_m – затраты собственных средств на модернизацию (проектирование, ма-

териалы, строительно-монтажные работы и пр.); K – сумма кредита с учетом процентов на весь срок выплаты (в том случае если работы полностью или частично выполняются за кредитные ресурсы); ΔA – суммарная экономия за календарный год от снижения потребления электроэнергии и оплаты за заявленную мощность, а также прочие источники экономии (снижение затрат на обслуживание, увеличение межремонтного периода и, как следствие, снижение затрат и т.п.); ΔA – годовая сумма, на которую изменились амортизационные отчисления после модернизации объекта (при учете амортизации равными долями в течение амортизационного срока).

Выводы

Как показали расчеты, модернизация, например, шахтной печи цементации Ц-105 с заменой футеровки и нагревательных элементов, а также с внедрением современной системы АСУ ТП составляет 1,26 года при использовании собственных средств и около двух лет при использовании кредитных ресурсов.

Анализ представленной информации показывает, что модернизация электропечей машиностроительного производства является энергоэффективным и экономически выгодным мероприятием, так как позволяет в 1,3–2 раза уменьшить потребление электроэнергии, сократить непроизводительные потери времени при выходе печи на рабочий

режим, снизить эксплуатационные затраты за счет увеличения межремонтного периода. Все сказанное в комплексе обеспечивает быстрый возврат инвестиций.

Литература

1. Аверин, С.И. Расчеты нагревательных печей / С.И. Аверин, Э.М. Гольдфарб, А.Ф. Кравцов [и др.] // Харьков: Техника, 1969. – 540 с.
2. Губинский, В.И. Металлургические печи. Теория и расчеты: учебник. В 2 т. Т. 2 / В.И. Губинский, В.И. Тимошпольский, В. М. Ольшанский [и др.] // Минск: Белорусская наука. – 2007. – 832 с.
3. Гусовский, В.Л. Методика расчета нагревательных и термических печей / В.Л. Гусовский, А.Е. Лившиц // М.: Тепло-техник, 2004. – 400 с. ■

Статья поступила в редакцию
29.04.2015

«Вогезэнерго»: ведущий отечественный производитель оборудования для теплоснабжения

26 августа нынешнего года в Минске состоялся I Республиканский форум «Инженерные сети и системы: модернизация и техническое оснащение. Современные решения в области тепло- и водоснабжения». Генеральным партнером мероприятия, собравшего десятки заинтересованных инженеров и проектантов, выступила компания «Вогезэнерго». Это стало хорошим поводом для беседы с учредителем ООО «Вогезэнерго» С.Я. ШЕЛЕПКО.

— Сергей Яковлевич, какие дивиденды приносит компании «Вогезэнерго» поддержка подобных мероприятий?

— Современная инженерная инфраструктура жилого сектора и объектов промышленного комплекса требует стабильной и бесперебойной работы систем теплоснабжения и горячего водоснабжения. Отопительное оборудование — важный фактор энергосбережения, закладываемое на этапе строительства.

Компания «Вогезэнерго» занимается выпуском приборов учета и регулирования отпуска тепла и производством отопительного оборудования с 1994 года. За это время пройден непростой путь от монтажа первых теплосчетчиков на дифференциальных манометрах до собственного производства ключевых компонентов систем учета и регулирования тепла, автоматизации систем отопления. Сегодня в нашей производственной программе — третье поколение систем регулирования и второе поколение систем учета. Наше оборудование успешно работает не только во всех уголках Беларуси, но и на Украине, в России и Казахстане, а автоматизация систем отопления позволяет сокращать потребление горячей воды и упрощает строительно-монтажные работы. Мы делаем все возможное для того, чтобы наше оборудование было максимально удобно в монтаже, не создавало никаких проблем в процессе эксплуатации и было максимально долговечным. Поддерживая семинары и форумы по данной тематике на протяжении последнего десятилетия, мы тем самым вносим свой вклад в расширение кругозора современных специалистов в области тепло- и водоснабжения и в то, чтобы наш бренд ассоциировался с передовыми решениями мирового уровня в этой области.

— Что вы можете сказать об уровне подготовки персонала, контролирующего работу современных инженерных систем?



— 20 лет назад в подвале здания электроники не было вообще. За прошедшее время ее доля настолько возросла, что сейчас без нее работа инженерных систем стала невозможна. Раньше инженеры опасались, что электронные системы насосов и регуляторов станут причиной отключения этого оборудования при пропадании электропитания. За прошедшее время удалось победить эти фобии в профессиональном сознании специалистов, в т.ч. и путем создания систем резервирования электропитания. Например, счетчик производства «Вогезэнерго» не перестанет считать при отказе энергообеспечения.

— Активно экспортируете продукцию в Россию, Украину и Казахстан, «Вогезэнерго» имеет для заказчиков в Беларуси статус отечественного производителя?

— Да, мы применяем правила преференций для производственных компаний в процессе участия в тендерах. Кроме того, наши цены — ниже, чем у многих иностранных поставщиков, не говоря о местных производителях. При этом в Беларуси ни одна школа, детский сад или жилой дом не вступают в отопительный сезон без исправных приборов учета и регулирования, чего нет в России или Казахстане. То есть требования к системам в нашей стране жесткие, регулированием и надзором занимаются серьезные специалисты. Кроме того наше стремление к повышению качества продукции стимулируется наличием сильных конкурентов.

— Спектр вашей продукции широк — теплосчетчики, расходомеры, клапаны, регуляторы перепада давления прямого действия, приводы, механизмы исполнительные прямоходные, шкафы управления...

— Мы производим целые линейки электромагнитных и ультразвуковых теплосчетчиков, вычислители, три типа электронных регуляторов температуры, которые не требуют настройки. Наши двух- и трехходовые клапаны оснащены приводами нашего производства трех различных типов в зависимости от мощности. Регуляторы перепада давления прямого действия — изделие технически сложное. Для их производства мы приобрели дорогостоящее шлифовальное и полировальное оборудование. Для удобства клиента регулятор можно упаковать в шкаф управления, имеющий необходимую пускорегулирующую арматуру.

— А есть среди этой продукции уникальные изделия?

— Конечно, например, регулятор-привод. Под крышкой на нем есть панель управления, позволяющая ввести необходимые параметры. Необходимую температуру теплоносителя можно задать и благодаря интернет-подключению.

— Как организовано ваше производство?

— Собственным производством охвачены все функциональные узлы нашего оборудо-



Промышленный ультразвуковой расходомер диаметром 500—1200 мм

ования. Основные производственные участки — металлообработка, слесарный, участок сборки и проливная станция — расположены в Молодечно. Винт, и некоторые другие элементы для приводов мы приобретаем в Германии и Польше. Из Польши импортируем чугун для производства клапанов. Остальное все свое. Станки с ЧПУ работают в три смены; их работа и переналадка контролируются и анализируются опытнейшими мастерами посредством интернет-подключения. Конструкторский отдел осуществляет авторский надзор за производством каждого изделия. С 2006 года в компании действует система управления качеством, соответствующая требованиям международного стандарта ISO 9001; мы сертифицированы и проверяемся Российским Регистром. В настоящий момент количество рекламаций на нашу продукцию снизилось до вполне европейской величины — менее 0,3%!

— Расскажите, пожалуйста, о вашей системе сбыта продукции.

— Основной сбыт организован через оптовые компании. Значительная часть нашей продукции экспортируется в Россию, Украину и Казахстан. В этом году мы также выиграли тендеры на полную замену устаревшего тепло-технического оборудования в Минском ЖКХ. Среди наших заказчиков в Беларуси — монтажные структуры таких известных строительных компаний, как Dana Holdings, СМ ЗАО «Ареса-Сервис-Строй», Гомельский домостроительный комбинат, ОАО «МАПИД».

«Вогезэнерго» занимает лидирующие позиции на рынке производства такого оборудования, как клапаны с электроприводом, электронные регуляторы, регуляторы перепада давления. Мы также активно растем на рынке приборов ультразвукового учета на источниках теплоснабжения.

Ежемесячно мы продаем около 250 клапанов с электроприводами, порядка 50 теплосчетчиков. Наш годовой объем продаж растет, но инфраструктура предприятия готова к повышению этих объемов в ответ на возможный рост спроса. ■



www.vogez.by

Многоканальный телефон: +375 17 239-21-71
г. Минск ул. Орловская, 40А
Отдел продаж: sales@vogez.by



Квартирный теплосчетчик

Коллектив Витебского областного управления по надзору за рациональным использованием ТЭР поздравляет с юбилеем Вадима Витальевича Селезнева, заместителя начальника управления по энергонадзору, и желает ему успехов, здоровья, долголетия.



Принимая поздравления, Вадим Витальевич вспомнил, как более 17 лет назад он впервые пришел на работу в областное управление, как начинал госслужбу в должности главного специалиста инспекционного отдела. Поскольку с годами был накоплен уникальный опыт, в настоящее время в его ведении находятся вопросы надзора за рациональным использованием энергоресурсов в Витебской области.

Своим девизом Вадим Витальевич выбрал стремление к профессиональному росту. Об уровне его работы свидетельствуют поощрения и благодарности. Обладая необходимым практическим опытом в сфере энергоэффективности, он в тоже время скромно и доброжелателен, всегда готов решать поставленные задачи вместе с коллегами и подчиненными.

1–30 сентября 2015 года

В Информационном центре Республиканской научно-технической библиотеки (ком. 607) проходит тематическая выставка «Ресурсосберегающие экологически чистые и безопасные технологии в промышленности». Основой ресурсосбережения является разумное использование (при постоянном сокращении потребления и потере) энергии и ресурсов, вторичное использование невозобновляемых природных ресурсов, недопущение превышения порога экологической устойчивости окружающей среды.

В экспозиции представлена новейшая научно-техническая литература из фондов РНТБ и Библиотеки по устойчивому развитию по актуальным проблемам ресурсосбережения. Это такие издания, как «Энергетическая сертификация зданий: первый опыт в Республике Беларусь», «Энергосбережение в зданиях: снижаем потребление электроэнергии», «Пособие по решению экологических проблем через межсекторное партнерство», «Мы выбираем будущее с альтернативной энергетикой», «Организация производства продук-

ции растениеводства с применением ресурсосберегающих технологий» и др.

Одно из главных мест в экспозиции занимают журнал «Энергоэффективность» и другие отечественные и зарубежные специализированные, научно-практические, производственные, научно-методические, информационные журналы.

Посетители экспозиции могут познакомиться с материалами международных выставок и научно-практических конференций, а также имеют возможность поработать с любым изданием, сделать нужные копии фрагментов материалов. Выставка будет интересна специалистам в сфере строительства, энергетики, экономики, производства, а также студентам, аспирантам и преподавателям вузов.

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

7–8 октября 2015 года Россия, Воронеж

«Воронежский энергетический форум 2015» – межрегиональная специализированная выставка.

5–16 октября 2015 года Минск, Беларусь

79-я Генеральная ассамблея Международной электротехнической комиссии.

БЕЛЛИС – Секретариат Национального Оргкомитета по подготовке к проведению Генассамблеи МЭК 2015 в Минске: ул. Красная, 8

Тел./факс: +375 (17) 288 16 41

E-mail: iec2015@bellis.by

13–16 октября 2015 года Минск,

пр-т Победителей, 20/2,
Футбольный манеж



XX Белорусский энергетический и экологический форум – XX Международная специализированная выставка «Энергетика. Экология. Энергосбережение. Электро» (Energy Expo'2015), XI специализированная выставка светотехнического оборудования «ЭкспоСВЕТ», X Международная специализированная выставка «Водные и воздушные технологии» и XX Белорусский энергетический и экологический конгресс.

Организаторы – Департамент по энергоэффективности, Минэнерго, Минприроды, ЗАО «Техника и коммуникации» (Т&С) и др.

Тел. (17) 306 06 06.

Факс: (17) 203 33 86.

e-mail: energy@tc.by

www.tc.by



Новогрудский завод газовой аппаратуры

рассмотрит предложения по обследованию и разработке
проектно-сметной документации объекта

«Модернизация отопления производственного здания»

с применением местных видов топлива и с использованием тепла,
удаляемого вентиляционными системами.

Объем здания – около 64 000 м³.

ОАО «Новогрудский завод газовой аппаратуры»

ул. Мицкевича, 109, г. Новогрудок,
Гродненская область, Республика Беларусь

Тел.: (+375 44) 780-74-68

Приемная: (+375 1597) 437-96

E-mail: oge_nzga@mail.ru

www.novogas.com

УНП 500235715

>23 лет

компания Danfoss
работает на рынке
России и Беларуси.

ЭНЕРГО ПРО

www.energopro.by

Преобразователи частоты

от лидера рынка.

Доверьтесь **эксперту** в приводной технике!

В 2014 году в Россию и Беларусь было поставлено более 86 000 приводов. Преобразователи частоты применяются в пищевой, металлургической, добывающей, машиностроительной промышленности и на объектах ЖКХ.



Подробная информация на сайте
www.danfoss.ru/VLT

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

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 энергетического промышленного оборудования. Кроме этого, мы производим самые разные системы утилизации тепла и аппараты для химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

Решения для электростанций и индивидуальные параметры:

»Твердотопливные тепло-электростанции

- » тепловая мощность — от 15 до 100 MWтепл.
- » количество пара — от 15 до 100 т/час на одну линию
- » давление пара – от 40 до 130 Бар
- » температура пара – до 525°C



» Электростанции на газу и жидком топливе

- » тепловая мощность — до 200 MWтепл.
- » электрическая мощность газовых турбин – до 100 MWэл.
- » количество пара — от 30 до 270 т/час
- » параметры пара – до 560°C, до 150 Бар



» Промышленное использование тепла отработанных газов

- » поток отработанных газов — до 350.000 нм³/час
- » концентрация пыли – до 200 г/ нм³ с дожигом или без дожига
- » количество пара — до 150 т/час



Контактные данные:

Bertsch Energy Минск
Т +375 17 250 78 78
Ф +375 17 202 46 92

BERTSCH

Традиция, Качество, Нов-хау. С 1925 года

Пр-т Победителей 89/3-8С
220020 Минск | Беларусь
office.minsk@bertsch.at