

О.А. Дабдина, А.Г. Даниленко

(Тульский государственный университет; e-mail: olga.dabdina@yandex.ru)

О РЕАЛИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

Проведён анализ энергосберегающих технологий. Предлагается решение задач энергоэффективности с использованием системы регистрации энерго- и теплопотерь. Материал может быть полезен при решении проблем экологической безопасности.

Ключевые слова: технологии, энергоэффективность, энергосбережение.

О.А. Dabdina, A.G. Danilenko

ABOUT IMPLEMENTATION OF STATE PROGRAMS FOR ENERGY-EFFICIENCY AND ENERGY-CONSERVATION

Analyzed of energy-saving technologies. Offer a solution to problems of energy efficiency by using of system of registration of power- and heat-loss. The material can be helpful in solving the problems of ecology safety.

Key words: technologies, energy-efficiency, energy-conservation.

Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов представляет одну из глобальных мировых проблем, успешное решение которой может иметь определяющее значение не только для дальнейшего развития мирового сообщества, но и для сохранения среды его обитания. Одним из перспективных путей решения этой проблемы является применение новых энергосберегающих технологий.

Особенно интересен мировой опыт планирования и реализации энергосберегающей политики.

Так, например, впечатляют масштабы производства энергии *в Японии*. Она производит сегодня 1000 млрд кВт/ч электроэнергии в год, уступая только США (3500 млрд кВт/ч). Энергетическая отрасль страны насчитывает 195 тепловых электростанций (вырабатывают 140,5 млрд кВт/ч в год), 16 АЭС (53 реактора, 45,7 млрд кВт/ч), 1588 ГЭС (44,9 млрд кВт/ч).

Проблема энергосбережения в Японии стоит очень остро, что объясняется, в первую очередь, бедностью страны естественными энергоносителями, прежде всего нефтью. В настоящее время Япония вынуждена импортировать 80 % необходимых ей энергоносителей.

В 1979 г. в Японии начал действовать закон об энергосбережении. Он касался крупных промышленных предприятий, на которые тогда приходилось 70 % потреблявшейся энергии. Наряду с разработкой мер по сокращению потребления электроэнергии, закон предписывал осуществлять рационализацию процесса сжигания топлива, сокращать потери тепла при транспортировке, сводить к минимуму неиспользуемые объёмы энергии. Предприятия, не прилагавшие усилия в этом направлении, подвергались крупным штрафам. В 2003 г. действие этого закона было распространено и на других крупных потребителей энергии – большие офисные здания, универмаги, гостиницы и больницы. Вот несколько примеров конкретного применения этого закона в жизнь.

Завод по производству фотобумаги компании "Коника" в городе Одавара (префектура Ти-ба) за 10 последних лет на 40 % поднял эффективность энергопользования. На заводе была повышена энергоэффективность котельной, а также налажено естественное охлаждение промышленной воды в зимний период, использование зимой естественного сухого воздуха в системе кондиционирования, расширено вторичное применение тепловых отходов на производстве.

Крупная токийская гостиница "АНА хотел Токио" установила у себя специальную энергосберегающую систему, разработанную компанией "Яматакэ". Эта система предусматривает установку во всех помещениях здания датчиков температуры и потребления электричества. Их данные анализируются компьютером, который на этой основе выбирает оптимальный режим температуры и расхода электроэнергии в помещениях гостиницы. В ресторанных залах действуют аппараты, которые автоматически очищают воздух в зависимости от концентрации углекислого газа. Эта энергосберегающая система позволяет администрации гостиницы экономить на электроэнергии до 80 млн иен в год (около 17,6 млн руб.).

На острове Сикоку одна из местных компаний разработала экспериментальную систему электросбережения в частных домах. Она состоит из датчиков, устанавливаемых в комнатах дома, которые фиксируют расход электроэнергии. Система сама отключает свет в тех помещениях дома, в которых в данный момент никого нет. Режим работы кондиционеров воздуха может изменяться в соответствии с указаниями электрокомпании, связь с которой поддерживается с помощью мобильных телефонов. Подсчитано, что за год система позволяет сократить потребление электроэнергии в доме на 20 %.

Подобные системы должны помочь претворению в жизнь правительственных намёток по сокращению потребления электроэнергии бытовыми электроприборами, в том числе кондиционерами воздуха – на 63 %, холодильниками – на 30%.

Далее следует отметить, что несмотря на то, что централизованное теплоснабжение впервые в мире появилось в 1877 г. *в США*, оно не получило там широкого распространения. Это сложилось исторически, поскольку основная масса крупных городов закладывалась ещё при повсеместном использовании печного отопления, а впоследствии прокладывать тепловые сети по уже сложившейся застройке стало чрезвычайно дорого. Ещё одно объяснение – короткие и тёплые зимы. В большинстве районов массово используются индивидуальные котлы. Количество тепловых насосов также уже исчисляется в миллионах.

Но, например, в г. Сиэтле и в центре г. Нью-Йорка (Манхеттен) сохранились паровые централизованные системы теплоснабжения, которые были заложены на рубеже XIX-XX вв.

Особый интерес представляет местная теплоснабжающая компания *Seattle Steam Company (SSC)* в г. Сиэтл, которая существует 115 лет. Начинаясь SSC с большой угольной котельной в самом центре Сиэтла. Затем конъюнктура топливного рынка изменилась, и котельная стала мазутной. Когда

в округе построили несколько гидроэлектростанций с дешевой электроэнергией, котельная стала электрической, а когда электричество подорожало – перешли на природный газ, на котором работает и сейчас (компания – самый крупный потребитель природного газа в штате Вашингтон), закупая его в Канаде. Но сегодняшний день вносит уже свои коррективы, и на площадке котельной сейчас монтируется новый котел, который будет работать на "чистом" древесном мусоре (кора, опилки, щепа от переработки старых деревянных поддонов и т.д.).

SSC – небольшая компания, там работают всего 26 чел. (включая ИТР и управление), ей принадлежат две газовые котельные: первая (150 *MBm*) работает в базовой нагрузке – установлены три газомазутных котла по 50 *MBm* и вторая (50 *MBm*) – пиковая, а также 25 км паропроводов, которые, в свою очередь, делятся на две зоны: низкого давления (около 1 *atm*) для близлежащих потребителей и высокого давления (около 10 *atm*) для дальних районов. Всего подключено около 200 зданий (в основном – многоэтажные). Все сети закольцованы, поэтому практически любой участок сети можно вывести в ремонт без ущерба для потребителей. Надёжность централизованного теплоснабжения – это основное конкурентное преимущество, которое привлекает клиента, на этом компания сделала себе имя.

Нужно сразу оговориться, что остальная часть города отапливается при помощи индивидуальных газовых котельных в самых разных вариантах (крышные, пристроенные, подвальные) и электричеством (теплый климат позволяет не разориться на электроэнергию).

И хотя у SSC есть планы перевести паровые сети низкого давления на водяной теплоноситель, реализация этого проекта из-за его дороговизны возможна только в комплексе с подключением к сетям нового района, в котором застройщик хочет организовать централизованное теплоснабжение.

Конечно, SSC заинтересована в новых клиентах, тем более, что установленной мощности (200 *MBm*) хватает, а подключено около 150 *MBm*. В настоящее время устанавливается еще один новый котел, мощностью 70 *MBm*. У котла есть предтопок, в котором происходит сжигание древесного топлива, а сам котел с экономайзером расположен над ним, после него дымовые газы проходят фильтр и удаляются в общую дымовую трубу. Появление такого котла продиктовано временем: газ дорожает, поэтому к 2012 г. новый котел будет нести базовую нагрузку.

Что касается существующих газовых котлов, то их дымовые газы сначала направляются в утилизаторы тепла, где охлаждаются до 60 °С, а затем выбрасываются в общую дымовую трубу. Конденсат из утилизаторов направляется на подпитку тепловых сетей и составляет приблизительно 7 % от объёма подпитки.

Питательные насосы имеют паровой привод, что оправдано экономически.

Суммарный КПД котельной – 87 %. КПД всей системы от топливного бака до потребителя – 64 %.

Германия является страной, которая наиболее активно использует современные технологии энергосбережения и альтернативные источники энергии. Сегодня уже треть всей электроэнергии здесь получают от ветроустановок.

Германия является признанным лидером сферы ветроэнергетики – на территории страны размещены и успешно действуют не менее 20 *тыс.* ветрогенераторов. Результат: совокупная мощность германских ветрогенераторов в Германии составляет 24 *тыс. МВт.* Для сравнения: мощность Саяно-Шушенской ГЭС в России – составляет 6,4 *тыс. МВт.*

В Швеции настроена чёткая система контроля за использованием энергоресурсов. Это можно видеть в обязательных декларациях для предприятий по использованию энергетических ресурсов, энергопаспортах зданий, в маркировке товаров и даже в маркировке продуктов питания.

Кроме этого активно используются экономические стимулы для популяризации использования альтернативных и нетрадиционных источников энергии: освобождение сроком на 5 лет от энергетического налога, субсидии государства для реконструкции старых зданий (замена котлов, утепление и т.д.), упрощенное получение разрешений по строительству ветровых электростанций [5].

В России создана техническая база для проведения энергоресурсосберегающих мероприятий. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности..." ставит задачи о значительном снижении удельных затрат на производство и транспортировку тепловой энергии.

В целях повышения экономической заинтересованности ресурсоснабжающих предприятий и потребителей в сокращении потребления электрической, тепловой энергии, воды и для реализации мероприятий по ресурсосбережению, правительство Москвы ведет разработку соответствующего постановления. Этим постановлением планируется ввести в действие комплекс экономических и организационных мер, направленных на создание основ взаимовыгодной реализации энергоресурсосберегающих мероприятий для всех участвующих в этом процессе организаций.

Предусматривается первостепенным направлением энергоресурсосбережения считать учёт и нормирование потерь (в процессе транспортировки) и расходования (при потреблении) воды, а также тепловой и электрической энергии.

В Свердловской и Астраханской областях также считают, что реальный способ сократить затраты на энергопотребление – установить приборы учёта энергоресурсов.

Новосибирский Академгородок станет энергополисом. Предлагается использовать для отопления возобновляемые источники энергии - подземные горячие воды и твёрдые бытовые отходы (ТБО).

В Бердске запущена первая опытная котельная на микроуглях: измельченный до частиц величиной от 5 до 40 *микрон*, уголь начинает гореть как газ,

вследствие чего резко возрастает КПД сжигания этого топлива. Другое решение – это водоугольное топливо, применение которого не только повышает эффективность использования угля, но и позволяет сжигать отходы угледобычи.

Одним из ресурсов такого рода является геотермальная энергия: на территории Новосибирской области есть подземные воды с температурой 39 °С, а в Томской – до 85 °С. При этом на четырехкилометровой глубине геологами обнаружены запасы пара с температурой до 160 °С, который может добываться как готовый теплоноситель для систем отопления.

Другими "возобновляемыми источниками" энергии являются твёрдые бытовые отходы: уже разработан проект тепловой станции, способной преобразовать до 40 *тыс. тонн* ТБО в год. А непригодные для энергетики отходы учёные СО РАН предлагают обрабатывать с помощью так называемой сверхкритической воды: при температуре от 374 °С и давлении свыше 22 МПа она, по словам С.В. Алексеенко, "действует на органику, как плазма".

В Ставропольском крае котельные будут работать на биотопливе. В Ставропольском крае началась масштабная реконструкция системы теплоснабжения. В частности, работы по реконструкции первой котельной в Михайловске в рамках реализации закона об энергосбережении уже начались. Здесь планируется установить котел мощностью 6 МВт, который будет работать на так называемых *пеллетах*. Это биотопливо получают из торфа, древесных отходов и отходов сельского хозяйства. На Ставрополье для топки котлов будут использовать специальные брикеты из соломы.

В 2011 г. на Ставрополье планируется строительство еще пяти пеллетных котельных.

Пеллетные котлы – относительно новый вид отопительного оборудования, быстро ставший популярным в Европе благодаря независимости от центральных источников, экологической чистоте, максимальной автоматизации и безусловной экономичности. Пеллетные котлы имеют высокий КПД – 85-90 %. В совокупности с достаточно низкой стоимостью топлива и отсутствием затрат на обслуживающий персонал это позволит значительно сэкономить бюджетные средства на содержание котельной нового поколения. Кроме того, система отопления пеллетами гарантирует полную взрыво- и пожарную безопасность.

В 2012 г. в Ненецком автономном округе, в Мурманской области будут строить ветропарки, Алтайский край также намерены развивать ветроэнергетику [5].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что производство и потребление энергии с применением новых энергосберегающих технологий является неотъемлемой частью энергосберегающей политики.

Также стоит отметить, что именно дороговизна энерго- и теплоносителей заставляет делать всё возможное для минимизации или попытки полного устранения потерь тепла и электроэнергии, а также экономии ресурсов.

Для решения проблемы учёта энергоресурсов предлагается разработка системы регистрации энерго- и теплопотерь.

Техническое решение системы регистрации энерго- и теплопотерь относится к системам теплоснабжения городов и населенных пунктов и может быть использовано для дистанционного контроля и регулирования расхода тепла в системах теплоснабжения.

Известные приборы требуют для измерения расхода теплоносителя установки в потоке жидкости первичных датчиков, эксплуатационная надёжность которых не отвечает требованиям сегодняшнего дня, поэтому они широкого применения не нашли [4].

Система регистрирует расход природного газа, затраты электроэнергии и потребление холодной воды на единицу выработанной тепловой энергии [2]. В процессе регистрации происходит постоянное измерение энергетических и ресурсных затрат (газ, электроэнергия, вода), по которым формируется обобщенный интегральный показатель эффективности их использования. Этот показатель сравнивается с технологическими затратами наилучших доступных технологий производства тепловой энергии. Разность между реальными ресурсо- и энергозатратами и ресурсо- и энергозатратами в наилучших доступных технологиях производства тепловой энергии оценивается системой регистрации энерго и теплопотерь и отражается на встроенном дисплее.

Этот показатель характеризует эффективность работы оборудования, производящего тепловую энергию, котлов, котельных и т.д.

Для выявления мест наименьшей эффективности процесса производства тепловой энергии (узких мест) система регистрации энерго- и теплопотерь фиксирует в реальном времени все доступные параметры технологического процесса: расход газа, электроэнергия, воды, количество выработанной тепловой энергии, потребление воздуха, порционный состав газозоудшной смеси, температуру воздуха и газа, температуру отходящих газов, температуру и давление воды во всех контурах, температуру и влажность окружающего воздуха.

Для использования системы регистрации энерго- и теплопотерь при производстве тепловой энергии необходима установка специального измерительного блока на оборудовании, производящем тепловую энергию, на паровых и водяных котлах, котельных и т.д. Блок производит измерение технологических параметров и выдает информацию на дисплей об эффективности процесса в реальном масштабе времени. В случае существенного расхождения параметров (низкая энергоэффективность) подаётся звуковой сигнал.

Данные пишутся во встроенную память и доступны для воспроизведения на персональном компьютере для ведения баз данных и проведения более полной оценки ресурсо- и энергозатрат. Такое техническое решение расширяет функциональные возможности устройства за счет передачи информации о параметрах газораспределительных пунктов с помощью сотовой связи [3].

Данная система регистрации энерго- и теплопотерь позволит:

- сократить затраты на энергоносители (электроэнергию, газ) на 3-5 %;
- сократить затраты на потребление холодной воды на 2-5 %;
- выявить узкие места с наибольшими энергетическими и ресурсными потерями;

- провести сравнение различных производителей тепловой энергии по параметрам ресурсо- и энергоэффективности;
- вести постоянную базу данных по параметрам ресурсо- и энергоэффективности региональных производителей тепловой энергии.

Внедрение системы регистрации энерго- и теплопотерь при производстве тепловой энергии позволит минимизировать ресурсо- и энергозатраты на единицу выработанной тепловой энергии.

Система регистрации энерго- и теплопотерь может найти применение для экономии энергоресурсов, решения части проблем ЖКХ, увеличения рентабельности бизнеса, уменьшения нагрузки на окружающую среду.

Литература

1. **Панарин В.М., Дабдина О.А.** Контроль энерго- и теплопотерь на объектах вырабатывающих тепловую энергию // Материалы Всероссийской научно-практической конференции "Молодые учёные в решении актуальных проблем науки". Красноярск: СибГТУ, Том 2, 2011. С. 174-176.

2. **Дабдина О.А.** Повышение экологичности котельных на основе энергосберегающих технологий // Материалы VI магистерской научно-технической конференции, часть вторая. Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. С. 152-153.

3. **Патент** на полезную модель регистрационный № 105722 от 20.06.2011 г. "Устройство регистрации энерго- и теплопотерь" / Дабдина О.А. и др. // Правообладатель "Тулский государственный университет".

4. **Панарин В.М., Горюнкова А.А., Дабдина О.А.** Повышение энергоэффективности – наиболее действенный и экономически выгодный способ улучшить экологическую обстановку в России // Сборник материалов по охране окружающей среды, особо охраняемым природным территориям, объектам животного мира и среды их обитания (в 4-х томах). Том IV. "Экология. Охрана окружающей среды. Социально ответственное природопользование". М.: ИП Филимонов М.В., 2011. С. 48-50.

5. **Информационный** бюллетень № 202 "Программы энергосбережения и повышения энергоэффективности: фактор мирового экономического роста". Курган, 2010.