

ДАНИЯ: БОГАТАЯ ЭКОНОМИКА – БОГАТЫЙ ОПЫТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Дания – один из мировых лидеров эффективного использования энергии. Ознакомительная поездка «Энергоэффективность и возобновляемые источники энергии», организованная в рамках «Датско-белорусского проекта развития сотрудничества местных органов власти», опровергла многие стереотипы, бытующие у нас даже в среде специалистов.

По принципу «НОЛЬ+»

Проблемы изменения климата в результате антропогенного воздействия слишком долго не выходили за рамки академических и политических дискуссий. В 77-тысячном датском Сеннерборге с 2007 года вместо разговоров перешли к практическим действиям. При этом использовались механизмы государственно-частного партнерства: все заинтересованные стороны объединились для достижения высокой цели: нулевых выбросов в атмосферу парникового газа и минимального энергопотребления в процессе роста и устойчивого развития города. Таким образом, Сеннерборг стал местом осуществления амбициозного проекта, которому дали название ProjectZero (Проект Ноль).

Смысл проекта Zero состоит в том, что целый регион Сеннерборг не просто ведет борьбу с выбросами CO₂ при производстве



и потреблении энергии, а так радикально снижает эти выбросы, что доводит их до нуля. С целью создания региона, не оказывающего антропогенного воздействия на климат, проект предусматривает два пути: с одной стороны это резкое (почти на 40% к уровню 2007 года) сокращение потребления энергии, а с другой – производство всей необходимой энергии (оставшиеся 60% от уровня 2007 года) из альтернативных источников. Проект такого масштаба реализуется поэтапно: в период с 2007 по 2015 год выбросы CO₂ снизятся на 25%, а к 2029 году регион в процессе своего развития сократит энергопотребление на 38%, полностью откажется от производства энергии с использованием ископаемого топлива, а также от импорта энергии. Таким образом, вся необходимая для жизни и развития Сеннерборга энергия будет исключительно возобновляемой и будет вырабатываться самим регионом. Вне всякого сомнения, для достижения такой цели в работу должны включиться все и на всех уровнях: власть и бизнес, взрослые и дети, проектанты и строители, частные домовладения и коммунальные здания, магазины и школы.

Создание новой инфраструктуры включает «зеленое» централизованное теплоснабжение от множества экологических источников: сжигание мусора, соломы и щепы; использование энергии ветра (прибрежный ветропарк на 120 МВт, ветрогенераторы мощностью до 3 МВт), солнечного тепла, гео-

термальных источников.

Программа ZERO-company призвана помочь частному бизнесу мыслить экологическими и энергосберегающими категориями, поскольку 30% энергии потребляется компаниями. Она предусматривает создание 300 новых «зеленых» рабочих мест, в ней принимают участие 45 компаний и 80 магазинов. Компании региона устанавливают свои индивидуальные высокие климатические стандарты в качестве «НОЛЬ-компаний», в то время как магазины экономят энергию как «НОЛЬ-магазины».

Частью проекта Zero является и программа «От азов до Ph.d.», которая охватывает такие образовательные учреждения как детский сад, начальная, средняя и высшая школы, университетские школы и колледжи. Она направлена на изменение мышления общества, выработку новых компетенций и ставит целью воспитать 15 тысяч «молодых послов климата». Ведь для борьбы с изменением климата потребуются новое и творческое мышление. Таким образом, одним из основных аспектов проекта Zero являются образовательные программы на всех уровнях – от детского сада до обладателей научных степеней. В детских садах и школах дети обретают вдохновение и новейшие знания, которые позволили бы им влиять на родителей.

Важнейшая черта проекта – это широкое участие граждан, ведь 45% энергии потребляется в домах. Программа ZERO-fami-



Вид из гондолы ветрогенератора

ly объединила 115 семей и поставила целью сокращение потребления энергии на 25% и воды на 45%. В фокусе программы ZERO-house находится энергосбережение в 18 тыс. 600 частных домов, жильцы которых уже инвестировали в термореновацию 13,5 млн евро.

Конечно, не только в Сеннерборге, но и во всей Дании широко идет внедрение «зеленых» систем отопления и горячего водоснабжения – монтируются тепловые насосы, солнечные коллекторы, применяется рекуперация вентиляционного воздуха, выполняется термореновация жилых домов с глобальной задачей вовлечь в этот процесс как можно больше граждан. Например, в компании ProjektZero работает около 150 человек консультантов, чья функция – заинтересовать, внести предложения, спроектировать экономичные системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения для жилых домов. Один из результатов их работы – в том, что за последние 10 лет в быту электропотребление снижено на 25%, а потребление воды – на 45%. Удивительно, что работа с населением (достаточно образованным и воспитанным высокими тарифами на энергию) может давать такие результаты по эффективности энергопотребления в быту!

В рамках проекта Zero следует отметить такое направление как создание домов с нулевым потреблением энергии. Конечно же, речь идет не об автономном производстве и

В целом по Дании 29% производимой энергии получают из возобновляемых источников энергии.

потреблению энергии такими домами, а о том, что такие дома, подключенные к энергосистеме, за год потребляют энергии столько же, сколько и производят сами. Другими словами, годовой баланс потребления и производства энергии равен нулю.

Хочется отметить уровень достигнутого частно-государственного партнерства в области «зеленых» технологий, создание реальных долгосрочных стратегий и следование этим стратегиям, взаимную ответственность со стороны властей (муниципалитетов) и бизнеса в реализации проекта Zero, поддержку населения со стороны властей по применению возобновляемых источников энергии, экономии энергоресурсов и снижению выбросов CO₂. Тем самым создается и непрерывно поддерживается «зеленая» культура, или, правильно сказать, экологическое и энергоэффективное воспитание во всех слоях общества.

Проект Zero был бы невозможен без участия и софинансирования ряда международных организаций, включая Всемирный фонд дикой природы, датскую компанию

COWI A/S, известную выполнением ряда международных программ в области охраны природы, климата и энергии в ряде стран и в том числе в Беларуси. COWI A/S организовала нашу поездку в Данию; для проекта Zero она составила прогноз потребления тепла. Кроме того, нужно поблагодарить и Министерство иностранных дел Королевства Дании за финансирование «Датско-белорусского проекта развития сотрудничества местных органов власти».

Грастен: солома, мусор, пеллеты, геотермальные воды...

Несмотря на то, что отдельные жилые дома находятся друг от друга на приличном расстоянии, в Дании развивается глубоко централизованная система отопления. И это – в то время, когда у нас, в Беларуси, с целью уменьшить транспортные потери тепловой энергии взят курс на индивидуальные тепlopункты и автономные отопительные системы.

На примере Сеннерборга виден комплексный подход к использованию различных возобновляемых источников энергии для теплоснабжения региона. Все объекты энергоснабжения характеризуются высокой культурой производства, хорошим состоянием оборудования, малым количеством персонала, высокой степенью автоматизации. Одним словом, по нашим меркам, такие объекты являются образцовыми. ►



Водогрейные баки – аккумуляторы тепла надо применять в наших условиях гораздо чаще



Компания централизованного теплоснабжения Сеннерборга



У нас под ногами – теплоаккумулятор

Принцип централизованного теплоснабжения позволяет широко использовать на одном предприятии разнообразные альтернативные источники энергии. Так, например, предприятие по теплоснабжению Gråsten Varme A/S одновременно использует для производства тепла солнечные коллекторы, а также при необходимости солому, пеллеты.

Южная сторона здания предприятия имеет наклон и покрыта фотоэлектрическими панелями. На обратной стороне этой стены расположены инверторы. Получаемая таким путем электроэнергия используется на технологические нужды (для питания насосов котельной). При недостатке тепла, полученного от солнечных коллекторов, используются другие источники энергии – пеллеты и солома.

Интересная составляющая в этом процессе – сжигание соломы. Впечатляют все слаженно взаимодействующие без участия людей компоненты линии: огромный автоматический ангар для хранения и загрузки соломы на сжигание, установки измельчения и подачи соломы, котельное оборудование.

Недалеко расположено другое предприятие – Компания централизованного теплоснабжения Сеннерборга (Sønderborg District Heating Company) с комбинированной мини-ТЭЦ, использующей несколько технологий производства тепловой и электрической энергии.

Введенная в эксплуатацию в 1996 году ТЭЦ стоимостью 65 млн евро, принадлежит в равных долях муниципалитету и предприятию по теплоснабжению.

Очень интересна сама идея использования мусора (бытовых отходов) как источника тепла и электроэнергии.

Станция, сжигающая отходы, которые поступают приблизительно от 60 тыс. 500 домохозяйств, работает круглосуточно и предназначена для производства электроэнергии (приблизительно для 41 тыс. домохозяйств) и для теплоснабжения (около 14 тыс. домохозяйств). Следует отметить, что утилизация бытового мусора в Дании – це-

Южная сторона здания предприятия по теплоснабжению Gråsten Varme A/S имеет наклон и покрыта фотоэлектрическими панелями



лое направление в жизни страны: от создания благоприятного общественного мнения до системы налогообложения.

Остатки переработки (зола) упаковываются в контейнеры и отправляются на захоронение в выработки соляных шахт в Германии.

Высокий технологический уровень завода проявляется даже на этапе подготовки и сортировки отходов. Чистота на заводе и возле него сочетается с отсутствием запаха уже в 100 метрах от «мусорного» цеха.

На предприятии имеет место трехкратное резервирование мощностей для наиболее эффективного (сезонного) использования тех или иных источников энергии. Для хранения накопленного тепла используется теплоаккумулятор – огромный накопительный бак нагретой воды служит для выравнивания тепловой нагрузки.

Поражает и оптимизация численности персонала: на действующем теплоисточнике внушительной мощности заняты всего 3 человека!

Основные показатели Sønderborg District Heating Company за 2011 год

- Мощность котла **105 МВт**
- Длина труб **290 км**
- Производство тепловой энергии **1100 ТДж**
- Реализация тепловой энергии **850 ТДж**
- Количество потребителей тепла **10000**
- Количество подстанций **7000 шт.**
- из них в квартирах и небольших домах **5000 шт.**

Благодаря снижению температуры «обратки» расход энергии сократился на 30%.

Мощность ТЭЦ:

- котельная: тепло – **20 МВт**, электричество – **4,5 МВт**;



Завод геотермальной энергии

– газовая турбина: тепло – **42 МВт**, электричество – **52 МВт**.

Учитывая, что наши коммунальные службы за год собирают около 4 млн тонн бытовых отходов, а объемы извлечения вторсырья составляют 10–15%, использование данного опыта представляет большой интерес для Беларуси.

Рядом находятся котельная на щепе и геотермальная станция. На предприятии также работает уникальная геотермальная установка, которая посредством абсорбционных тепловых насосов и котла на щепе позволяет вырабатывать необходимую тепловую энергию с параметрами 80°C/42°C.

Подземные воды выкачивают с глубины 1–2,5 км. Температура воды составляет от 35–75°C в зависимости от глубины скважины. Температура под землей в Дании как правило увеличивается с увеличением глубины на 30°C/км. Данный термальный источник имеет температуру 48°C, а из-за наличия солей он включен в систему через теплообменник.

4 используемых абсорбционных тепловых насоса производства Hore DeepBlue (Китай) требуют высокой рабочей температуры. В качестве охлаждающей среды используется бромид лития. По сравнению с компрессионными, абсорбционные тепловые насосы обладают такими преимуществами как малое число подвижных частей, долговечность, почти полное отсутствие потребности в механической энергии, низкий уровень давления, экологичность охлаждающей среды, что в совокупности обуславливает меньшие инвестиции.

Стоимость смонтированной системы, как ожидается, составит 400 млн датских крон. Она во многом зависит от таких этапов как геологоразведка, бурение двух скважин, строительство насосной станции. Перед строительством завода геотермальной энергии должна быть найдена подходящая комбинация подземных условий, например, песчаник достаточной толщины, глубины и проницаемости. Такие данные могут быть основаны на информации о существующих скважинах и на результатах дополнительных сейсмических исследований. На основании этого можно построить геологическую модель.

Технические данные:

Геотермальная установка:

- тепловая мощность **12,5 МВт**,
- объем прокачиваемой воды **345 м³/ч**,
- температура поступающей из скважины воды **48°C**,
- температура впрыска (закачиваемой во вторую скважину воды) **15°C**.

Котел на древесной щепе:

- ежедневное потребление при полной нагрузке – **80 м³**.

Danfoss: центральное отопление – не пережиток прошлого

Проблемы экономии ресурсов при теплоснабжении в ЖКХ обсуждались в ходе посещения центрального офиса Danfoss – компании, которая впервые представила миру радиаторный термостат. Сегодня в мире

работает более 350 миллионов термостатов, каждый из которых экономит до 80 литров топлива, используемого для отопления.

С таким оборудованием компании Danfoss как системы распределения тепла мы были знакомы и ранее. Оказалось, что номенклатура производимой продукции гораздо шире и включает в себя холодильное и воздушно-кондиционирующее оборудование; промышленные холодильники; энергетическую электронику; оборудование для солнечной энергетики и управления гидравлическими системами.

То, что централизованное теплоснабжение – дорогая технология, в Danfoss считают весьма распространенным заблуждением. Исследование по стоимости централизованного теплоснабжения по сравнению с индивидуальными решениями теплоснабжения в Дании показывает, что централизованное теплоснабжение является весьма конкурентоспособным. Стоимость централизованного теплоснабжения, однако, напрямую связана с тепловой плотностью данной области.

Тенденцией в системах центрального отопления стало строить меньшие и более эффективные системы районного отопления, которые возвращают и повторно используют энергию.

Подход компании Danfoss к индивидуальному распределению и регулированию тепла или холода хорошо прослеживается на примере оборудования и технологий Danfoss District Energy. Данная система позволяет добиться максимальной эффективности использования энергии как при транспортировке, так и при потреблении. Следствием этого становится уменьшение выбросов CO₂. Аналогичные системы существуют и в Республике Беларусь, однако, без такого глобального подхода к производству, проектированию и монтажу законченных узлов тепло- и холодопотребления и регулирования. Особого внимания заслуживает глубокое точное проникновение таких тепловых (энергетических)

Мусоросжигательная печь:
производительность 8 тонн отходов в час.
Мощность котла: 28 тонн пара в час.
Давление пара: 60 бар.
Температура пара: 420°C.
Отходы: 13 тыс. тонн шлака
и 1 тыс. тонн золы в год.



технологий Danfoss как домовые и квартирные станции.

В компании видят смысл теплоснабжения при низкой температуре. Оно подходит для нового строительства и проведения энергетической реновации зданий с высоким уровнем энергоэффективности, когда существует четкая мотивация к снижению затрат и использованию возобновляемых источников энергии. Снижаются капиталовложения в систему распределения, а также потери тепла и термические напряжения, что увеличивает долговечность сети. С точки зрения производства тепла это помогает внедрению возобновляемых источников энергии и повышает потенциал использования избыточного тепла, образующегося в промышленности. Переход на более низкую температуру теплоносителя до 60°C (сейчас у них около 70°C) сочетается с предварительным проведением ремонта зданий и переходом на двухтрубную систему отопления. Эти мероприятия позволяют сэкономить более 30% тепла. Проведение аналогичных мероприятий в нашей стране при сравнительно небольших затратах может дать существенную экономию энергоресурсов. ■

Подготовлено редакцией по материалам отчета генерального директора закрытого акционерного общества «Технологический парк Могилев» Василия Молочкова, с участием начальников Витебского и Могилевского облуправлений по надзору за рациональным использованием ТЭР Александра Кравченко и Александра Баргатина



Тепловые солнечные коллекторы с вакуумными трубками

