

## Примеры энергосберегающих решений

**Чтобы дом был энергоэффективным, при его строительстве должно быть сделано следующее:**

1. Применение современной тепловой изоляции трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.
2. Индивидуальный источник теплоэнергоснабжения (индивидуальная котельная или источник когенерации энергии).
3. Тепловые насосы, использующие тепло земли, тепло вытяжного вентиляционного воздуха и тепло сточных вод.
4. Солнечные коллекторы в системе горячего водоснабжения и в системе охлаждения помещения.
5. Поквартирные системы отопления с теплосчетчиками и с индивидуальным регулированием теплового режима помещений.
6. Система механической вытяжной вентиляции с индивидуальным регулированием и утилизацией тепла вытяжного воздуха.
7. Поквартирные контроллеры, оптимизирующие потребление тепла на отопление и вентиляцию квартир.
8. Ограждающие конструкции с повышенной теплозащитой и заданными показателями теплоустойчивости.
9. Утилизация тепла солнечной радиации в тепловом балансе здания на основе оптимального выбора светопрозрачных ограждающих конструкций.
10. Устройства, использующие рассеянную солнечную радиацию для повышения освещенности помещений и снижения энергопотребления на освещение.
11. Выбор конструкций солнцезащитных устройств с учетом ориентации и посезонной облученности фасадов.
12. Использование тепла обратной воды системы теплоснабжения для напольного отопления в ванных комнатах.
13. Система управления теплоэнергоснабжением, микроклиматом помещений и инженерным оборудованием здания на основе математической модели здания как единой теплоэнергетической системы.

Есть и другие пути рациональнее использовать электроэнергию, причем не только на производстве, но и в быту. Так, уже давно известны "умные" системы освещения.

Энергосберегающий эффект основан на том, что свет включается автоматически, именно, когда он нужен. Выключатель имеет оптический датчик и микрофон. Днем, при высоком уровне освещенности, освещение отключено. При наступлении сумерек происходит активация микрофона. Если в радиусе до 5 м возникает шум (например, шаги или звук открываемой двери), свет автоматически включается и горит, пока человек находится в помещении. Такие системы освещения используют энергосберегающие лампы.

Светодиодные светильники позволяют достичь существенной экономии электроэнергии по сравнению с традиционными источниками света — лампами накаливания (до 80%) и люминесцентными лампами (свыше 40%). Эти светильники можно использовать в освещении самых разных объектов: подземных пешеходных переходов и автомобильных парковок, садово-парковом освещении, уличном освещении, освещении в ЖКХ и аварийном освещении.

## Энергоэффективность в энергетике

**Когенерация:** Эксперты считают когенерацию наиболее перспективным направлением повышения энергоэффективности. В мировой практике под этим термином понимается комбинированная выработка тепла и электроэнергии в энергетических установках различного типа, включая двигатели внутреннего сгорания с утилизацией тепла и газотурбинные установки. Применение когенерации позволяет повысить коэффициент использования топлива до 80–90%, в то время как самые совершенные ПГУ ТЭС имеют в лучшем случае 58–59%.

Комбинированное производство тепловой и электрической энергии на существующих в России ТЭЦ уже сейчас позволяет ежегодно экономить свыше 35 млн тонн условного топлива (тут) в год.

Переход на парогазовый цикл: Реконструкция существующих ТЭЦ с переходом на парогазовый цикл позволяет в два, а в отдельных случаях и в три раза увеличить выработку электроэнергии на

тепловом потреблении и полностью обеспечить необходимый прирост электроэнергии до 2020 года без ввода таких мощностей на ГРЭС.

При этом дополнительная экономия топлива могла бы составить еще около 20 млн тонн условного топлива в год. «К этому следует добавить, что ТЭЦ расположены рядом с потребителями. Такое расположение позволяет сократить потери при транспортировке электроэнергии приблизительно на 3%, что принесло бы еще дополнительную экономию топлива около 10 млн т в год», — считает эксперт. Дополнительным аргументом в пользу централизованного теплоснабжения на основе ТЭЦ является более низкая стоимость тепловой энергии. Так, стоимость для населения вырабатываемого ими тепла - в 3–4 раза ниже, чем тепла от котельных.

## **ПРОГРАММА**

### **ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ТЭЦ (из практики российской энергоаудиторской компаний).**

Ниже приводятся примеры экономически эффективных мероприятий, рассчитанных для конкретной ТЭЦ, для которых приведенная стоимость снижения потерь электроэнергии ниже, чем значение тарифа.

К ним относятся организационные мероприятия:

- Оптимизация законов регулирования напряжения в центрах питания разомкнутых ЭС. Замена регуляторов под напряжением (РПН);
- Оптимизация мест размыкания ВЛ 6-35 кВ с двусторонним питанием;
- Отключение трансформаторов в режимах малых нагрузок на ПС с двумя и более трансформаторами;
- Выравнивание нагрузок фаз в электрических сетях 0,35 кВ;
- Перерасчет режимов компенсации в соответствии с изменением характера нагрузки. Восстановление работоспособности конденсаторных секционных батарей (БСК);
- Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций.

#### **Мероприятия по улучшению системы учета и распределения электроэнергии:**

- Замена индукционных приборов коммерческого учета на электронные.
- Установка дополнительных счетчиков на границах балансовой принадлежности РЭС;
- Приведение вторичных цепей учета электроэнергии в соответствие с требованиями Правил учета электроэнергии (ПУЭ).
- Обеспечение учета отпуска и потерь электроэнергии по ступеням напряжения. Установка дополнительных трансформаторов тока (ТТ).

#### **Мероприятия по реконструкции и повышению надежности оборудования:**

- восстановление нормативного ресурса «тупиковых» ВЛ 110 кВ («глубокая» реконструкция);
- приведение параметров ВЛ 220 кВ в соответствие с установленными расчетно-климатическими условиями (частичная реконструкция: замена провода, установка дополнительных опор);
- реконструкция перегруженных ВЛ (повышение пропускной способности).

У данных мероприятий приведенная стоимость снижения потерь гораздо выше, чем средний тариф на электроэнергию, так как они требуют значительных капиталовложений, тогда как величина снижения потерь сравнительно невелика. Однако не следует забывать, что реализация данных мероприятий позволит повысить надежность и бесперебойность электроснабжения, и эффект от их реализации можно косвенно оценить по уменьшению аварийных недоотпусков энергии.

#### **Примеры энергосберегающих мероприятий в системах теплоснабжения**

Основные мероприятия программы разбиты на пять укрупненных групп:

- Проведение предпроектных обследований объектов теплоснабжения;

- Строительство новых котельных;
- Модернизация и реконструкция котельных и централизованных тепловых пунктов (ЦТП);
- Модернизация и строительство тепловых сетей;
- Внедрение ресурсосберегающих технологий.

Для максимизации эффекта программы ее реализуют в комплексе с модернизацией системы теплозащиты жилых и общественных зданий, совершенствованием их инженерных систем, мерами по утеплению квартир, оснащению их приборами учета и эффективной водоразборной арматурой.

Проведение предпроектных обследований объектов теплоснабжения и оптимизация технической структуры систем теплоснабжения должно предшествовать полномасштабной реализации программы на любой территории в целях:

- Уточнения присоединенных тепловых нагрузок;
- Анализа плотности тепловых нагрузок;
- Анализа степени избыточности располагаемой и рабочей мощности котельных с учетом необходимого резервирования, выявления резервов оптимизации уровня загрузки теплогенерирующего оборудования;
- Уточнения характеристик энергетической эффективности и возможностей снижения потерь на всех элементах системы теплоснабжения;
- Оптимизации степени централизации теплоснабжения;
- Организации работы нескольких источников на единую сеть и резервирования участков тепловых сетей для повышения степени надежности теплоснабжения;
- Организации системы быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации в системах теплоснабжения.

### **Строительство новых котельных и оснащение потребителей индивидуальными котлами.**

Потребность определяется по результатам оптимизации технической структуры систем теплоснабжения. Строительство новых котельных реализуется в соответствии с определением присоединенной тепловой нагрузки и требований к необходимому резервированию. Тепловые схемы котельных больших СЦТ сформированы, в основном, с использованием следующих принципов:

- замена котлоагрегатов на новые, уже апробированные в практике эксплуатации образцы, имеющие улучшенные эксплуатационные характеристики;
- осуществление подбора оборудования с таким профилем, чтобы обеспечить быстрое снижение или повышение мощности в зависимости от требований потребителя, оборудованного автоматизированными системами регулирования потребления теплоты;
- оборудование котлов интегрированными системами автоматического управления тепловыми процессами;
- реконструкция систем электропитания котельных с использованием новых образцов техники с улучшенными эксплуатационными и надежностными характеристиками;
- замена капиталоемких и сложных элементов систем теплоснабжения, по которым существует доказательная база исчерпания физического ресурса;
- переход с высоковольтного электрического привода сетевых насосов и тягодутьевого оборудования на низковольтный с обеспечением последнего ЧРП, включенным в общую систему автоматического управления;
- развитие систем утилизации теплоты пара.

Тепловые схемы котельных небольших локальных систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) сформированы, в основном, с использованием следующих принципов их строительства:

- замена котлоагрегатов на новые, уже апробированные в практике эксплуатации, образцы, имеющие улучшенные эксплуатационные характеристики;
- выбор и монтаж установок химической подготовки теплоносителя (как правило, с использованием разрешенных к использованию комплексонов или комплексонатов);
- деаэрация теплоносителя, как правило, с использованием вакуумного способа деаэрирования;

- установка на котельных теплообменных аппаратов в системы отопления и горячего водоснабжения, позволяющих организовать разделение контуров циркуляции теплоносителя собственно в котельной и циркуляции теплоносителя в тепловых сетях (котельная в данном случае выполняет функции ЦТП в локальной СЦТ);
- установка на котельных автоматизированных горелочных аппаратов, позволяющих организовать оптимальное сжигание различных сортов природного газа и нефти;
- обеспечение котельных резервными источниками и аварийными запасами топлива, электроэнергии и воды;
- обеспечение котельной системами управления тепловыми процессами (АСУ ТП) с выводом основных параметров в систему диспетчеризации.

В системах теплоснабжения, где реализуется частичная или полная децентрализация, потребители оснащаются малыми газовыми или твердотопливными котлами с КПД не ниже 87-90%.

### **Закрытие и консервация котельных. Существующие котельные закрываются и консервируются в следующих случаях:**

- в зонах с избыточными мощностями в системах теплоснабжения путем присоединения потребителей к другим источникам за счет строительства перемычек;
- в зонах, где реализуется полная децентрализация теплоснабжения с переводом потребителей на индивидуальные газовые котлы.
- Совместная выработка тепловой и электрической энергии на объектах ЖКХ. Организация совместной выработки тепловой и электрической энергии может быть осуществлена:

на котельных:

- использование располагаемого перепада давления пара на паровых котельных для выработки электроэнергии, достаточной для покрытия собственных нужд;
- газотурбинные надстройки в газовых котельных с целью выработки электроэнергии на базе теплового потребления;
- газопоршневые аппараты для выработки электроэнергии и теплоты для собственных нужд, а также
- на ДЭС и за счет строительства мини-ТЭЦ как на газе, так и на биомассе на объектах ЖКХ.

### **Модернизация котельных. Для различных объектов предлагается целый комплекс мероприятий по замене оборудования и модернизации котельных:**

- топливоподготовка и топливоподача;
- установка систем автоматизированного регулирования газопотребления;
- реконструкция систем подачи нефти с использованием устройств для приготовления тонкодисперсионной водонефтяной эмульсии;
- унификация твердого топлива (уголь, торф, биомасса) за счет его гранулирования и гомогенизации;
- замена и теплоизоляция топливных емкостей;
- организация контейнерной доставки твердого топлива потребителям;
- внедрение входного контроля качества и количества топлива, принятого от поставщика;
- реконструкция систем хранения и подачи топлива с установкой высокопроизводительного и надежного оборудования для переработки топлива и его транспорта по производственным участкам котельной;
- замена топок с ручной подачей твердого топлива на топки с автоматизированными забрасывателями;
- автоматизация управления системами подготовки, транспорта, хранения, подачи и сжигания топлива;
- восстановление или организация систем возврата уноса и приготовления топлива и другими мероприятиями;

### **Оснащение котельных приборами учета и автоматики:**

- установка систем автоматического контроля работы котельных с единого диспетчерского пульта;

- установка коммерческих приборов учета расхода топлива;
- установка приборов учета расхода теплоты на выходе из котельной;
- установка приборов расхода воды;
- установка контрольно-измерительных приборов для управления качеством и количеством выработанного тепла, и качеством теплоносителя;

#### **Совершенствование системы подготовки теплоносителя (водоподготовка):**

- модернизация систем подготовки теплоносителя;
- комплексная обработка сетевой воды;
- установка станций обезжелезивания;
- автоматизация управления системами подготовки теплоносителя;
- разделение контуров котловой и сетевой воды (там, где невозможно за короткие сроки обеспечить сохранение качества теплоносителя в каждом из элементов систем теплоснабжения);

#### **Замена котлов:**

- первоочередная замена всех самодельных котлов и котлов устаревших моделей (типа НР, «Энергия» и т.п.);
- замена отработавших свой ресурс газовых котлов, в том числе на более замена или реконструкция угольных котлов без изменения технологической схемы сжигания топлива в топках слоевого горения с повышением КПД котлов до 75-80%;
- замена котлов на древесине и угле с ручной загрузкой на автоматизированные котлы пиролитического горения или кипящего слоя с загрузкой топлива не чаще 1 раза в сутки;
- реконструкция котлов с использованием технологической схемы сжигания топлива в топках кипящего слоя;
- замена конвективных частей котлов;
- замена кожухотрубных теплообменников на пластинчатые;
- организация утилизации теплоты уходящих газов в контактных теплообменниках;

#### **Замена горелок и оптимизация режимов горения топлива:**

- для газовых и жидкотопливных котлов: замена горелочных устройств с применением пневматических распыляющих устройств типа РВСС (распылитель со встречносмещенными струями), позволяющих на 5-10% повысить КПД котлоагрегата, снизить температуру подогрева мазута (нефти) и значительно снизить выбросы оксидов азота. При этом решается проблема сжигания топлива с малыми избытками воздуха 3-10% при регулировании в широких пределах теплопроизводительности (10-120%);
- установка горелок для сжигания водонефтяной эмульсии;
- замена емкостей для хранения жидкого топлива;
- изменение схемы забора дутьевого воздуха;
- оптимизация режимов горения топлива за счет регулярной наладки котлов и внедрения газоаналитических систем;
- снижение расхода тепла на собственные нужды;
- контроль и автоматизация режимов работы основного и вспомогательного оборудования котельной;
- ремонт дымовых труб котельных;

#### **Модернизация приводов и регулируемый электропривод:**

- на приводах вентиляторов;
- на приводах питательных и сетевых насосов;
- на приводах дымососов.

#### **Изменение методов центрального регулирования отпуска теплоты. Этот комплекс мер включает:**

- перевод котельных и тепловых сетей на повышенный температурный график;

- переход от качественного метода центрального регулирования отпуска теплоты к качественно-количественному и количественному.

**Модернизация присоединения потребителей к тепловым сетям. Этот комплекс мероприятий включает:**

- перевод систем теплоснабжения с непосредственным разбором теплоносителя на цели горячего водоснабжения из систем отопления (т.н. «открытые» системы) на системы с независимым присоединением горячего водоснабжения;
- переход от зависимого присоединения систем отопления абонентов к независимым;
- модернизацию центральных тепловых пунктов (ЦТП) в зонах с высокой плотностью тепловой нагрузки потребителей;
- ликвидацию ЦТП в зонах с низкой тепловой нагрузкой и переход к автоматизированным индивидуальным тепловым пунктам (ИТП);
- автоматизацию станций смешения и станций (подстанций) повышения давления теплоносителя;
- использование на источниках, ЦТП, ИТП и других элементах систем теплоснабжения частотно-регулируемого привода для эффективного регулирования отпуска теплоты потребителям.

**На ЦТП предполагается реализовать следующий комплекс мероприятий:**

- автоматизация системы управления и телемеханизация ЦТП;
- замена теплообменного, контрольно-регулирующего и насосного оборудования;
- установка регулируемого привода.

**Строительство и модернизация тепловых сетей. Мероприятия по модернизации тепловых сетей включают:**

- регулярную гидравлическую наладку тепловых сетей;
- гидропневматическую промывку тепловых сетей;
- внедрение программно-информационных комплексов обеспечения функционирования тепловых сетей;
- установку приборов учета на границах раздела зон эксплуатационной ответственности;
- замену аварийной секционирующей арматуры;
- подробную превентивную диагностику трубопроводов с заменой участков неподвижных опор;
- реконструкцию и строительство тепловых камер;
- перекладку тепловых сетей с навесной изоляцией на тепловые сети с применением предизолированных труб;
- перекладку трубопроводов с использованием технологии монтажа труб (сварка) с внутренней изоляцией сварного шва стеклоэмалевым покрытием, представляющим собой композицию на основе силикатов;
- внедрение информационно-расчетных комплексов для диспетчеризации и управления теплоснабжением.

Простой срок окупаемости данной программы оценен в 6 лет. Только экономия электроэнергии в системах теплоснабжения по этой программе оценена в 88 млн. кВтч, а экономия пиковой электрической мощности может быть оценена в 45-50 МВт.