

Модуль 4.

#### **4.1) Государственная программа энергосбережения в РК.**

Энергосбережение является одним из основных, постоянных направлений деятельности специалистов-энергетиков и технологов, способствующей снижению издержек производства и себестоимости производимых продуктов и услуг, повышению конкурентоспособности отечественных товаров.

В 1989 г. Мировой энергетический совет (МИРЭС) образовал международную комиссию «Энергия для завтрашнего мира: реалии, возможность выбора и программа действий». В задачу комиссии входила разработка сценариев развития мирового и региональных энергетических хозяйств в период до 2020г с особым вниманием к анализу взаимозависимости устойчивого развития экономики с энергетикой и сохранения среды обитания.

Отчетный доклад Комиссии содержит анализ общих тенденций в направлений развития мировой энергетики дающих государственным деятелям я деловому миру ориентиры, необходимые при принятии решений в сфере развития экономики и энергетики на национальном урону.

Основные выводы Комиссии МИРЭС "Энергия для завтрашнего мира: реалии, возможность выбора и программа действий" сводятся к следующему:

а) общий вывод - необходимость перемен. Необходимы перемены позиции, систем, измерений, изменения в развитии планирования. Учитывая ожидаемый прирост мирового населения в 2 раза в ближайшие десятилетия и более чем в 3 раза городского населения, нельзя продолжать использовать энергию привычным образом.

Спрос на услуги, которые представляет энергетика, - отопление, охлаждение, освещение, бытовые приборы, транспорт существенно возрастает. Этот рост произойдет, главным образом, в развивающихся странах. Энергия удовлетворяет основные потребности населения и предоставляет основные услуги, она является существенным компонентом социального развития и экономического роста. Проблема заключается в обеспечении требуемых энергетических услуг для растущего населения мира без последствий для окружающей среды, которые, в конечном счете, могут быть непреодолимыми.

Решение этой проблемы требует существенных перемен в мировом энергетическом секторе. Это влечет за собой постепенное сокращение многих существующих инвестиций, внедрение и распространение новых технологий, разработку новых улучшенных инвестиционных проектов, изменение в энергетической политике и образцах потребительского поведения. Энергетические системы не могут быть изменены быстро, но ближайшие 30 лет будут критически важной переходной фазой при реализации долгосрочных целей;

б) по крайней мере, 85% прироста мирового энергопотребления, ожидаемого в течение следующих нескольких десятилетий, придется, как предполагается, на развивающийся мир, что является свидетельством улучшения благосостояния и материального прогресса;

в) наиболее целесообразное использование энергии в мировом масштабе на выгодной основе является ближайшим приоритетом. Это основа для энергетического и социального развития. До настоящего времени перемены в экономической структуре, и переориентация станций и оборудования на наиболее современное и эффективное

были основной причиной снижения энергоемкости экономики. Изменения в ценах на энергоносители и регулирующие меры были значительно менее существенными.

Комиссия подчеркивает выгоды от мероприятий по повышению энергоэффективности. Она отмечает необходимость отражения всех экологических и социальных воздействий на систему ценообразования на энергию и рекомендует отказаться от дотаций в энергетику;

г) разработка и распространение технологий необходимых для покрытия мировых энергетических потребностей и смягчения воздействия на окружающую среду, имеют решающее значение. Передача технологий должна быть ускорена с надлежащей защитой прав; интеллектуальной собственности и предпочтительно с использованием рыночной системы. Индустриальные страны несут основную ответственность за разработку перспективных технологий и за помощь в "подгонке" технологий к местным условиям;

д) ископаемые топлива будут продолжать обеспечивать большую часть энергетической потребности в течение следующих нескольких десятилетий. Запасов угля хватит на 250 лет при сохранении современных уровней потребления, нефти - на 40 лет и природного газа - на 65 лет. После 2020 года может возникнуть напряженность с нефтью и газом. Зависимость от импорта нефти, природного газа и угля будет возрастать, и дальность их транспортировки будет увеличиваться;

е) атомная энергетика стоит перед дилеммой. С одной стороны, беспокойство со стороны общественности и властей по поводу безопасности, с другой, интерес к быстрым реакторам - размножителям и термоядерным установкам упал. Еще долгое время за пределами 2020 года, вероятно, должно существовать признание того, что ядерная энергия и уголь являются двумя наиболее доступными в значительных количествах источниками энергии;

ж) при современных условиях доля возобновляемых источников энергии, составляющая 18% мировых поставок первичной энергии в 1990г, не будет существенно возрастать в течение ближайших трех десятилетий. В 1990 около 60% всего количества возобновляемых энергоресурсов приходилось на традиционную биомассу. Большая гидроэнергетика составляла 30%, современная биомасса 8%, "новые" возобновляемые источники энергии - солнечная, ветровая, геотермальная, малая гидроэнергетика и энергия океанских приливов - всего до 2%.

Исследование МИРЭС по «новым» и возобновляемым источникам энергии позволяло сделать вывод, что их доля с 2% в настоящее время может удвоиться к 2020г. Ускоренное развитие при поддержке согласованных и эффективных правительственных акций, основанное на соответствующих экономических и природоохранных критериях, будет приветствоваться и может привести к увеличению доли новых возобновляемых источников энергии до 12% мирового потребления энергии в 2020г;

з) несмотря на стремления Декларации Рио 1992г. у развитых стран нет реальной возможности к началу XXI века при современных условиях производства удерживать выбросы парниковых газов на уровне 1990г. Выбросы парниковых газов и их концентрация в атмосфере в результате глобальной энергетической деятельности будут расти в течение многих ближайших десятилетий;

и) развивающиеся страны, стоящие перед своими собственными приоритетами в плане использования дефицитных ресурсов, отдают высший приоритет вопросам локального и регионального загрязнения (воды, воздуха, земли,

отсутствие санитарии, должного, жилищного строительства, здравоохранения), а не потенциальному глобальному изменению климата;

к) исторически энергетика составляет около 5% мирового ВВП, в то время как инвестиции в энергетику составляют около 15% общемирового показателя. Они будут расти в ближайшие десятилетия, чтобы поддержать и расширить возможности предложения и справиться с экологическими проблемами. В перспективе потребуется гораздо большее привлечение местного капитала и создание совместных предприятий. Это потребует радикальных перемен в местных организационных структурах, рынках, обучении и управлении энергетикой, если локальные международные финансы будут возрастать и проникать в энергетическое инвестирование, особенно в развивающемся мире и странах переходного периода;

Объективной закономерностью общественного развития является систематический рост энерговооруженности труда. При этом научно-технический прогресс во многих своих проявлениях направлен на повышение энергетической эффективности общественного производства, т.е. на энергосбережение. Энергосбережение следует рассматривать в двух аспектах. Первый из них состоит в **снижении физического объема топлива и (или) энергии**, расходуемой на единицу выпускаемой продукции или национального дохода, т.е. в экономии органического и ядерного топлива, электрической и тепловой энергии. Второй из аспектов энергосбережения включает мероприятия, реализация которых в области энергетического хозяйства обеспечивает достижение экономического эффекта за счет **совершенствования структуры самого энергетического производства и энергетического баланса**, а также замещения энергией трудовых ресурсов или дорогих и дефицитных материалов. Энергосберегающая политика, как средство повышения общей эффективности народного хозяйства, включает и основные мероприятия по замещению дорогих и истощающихся видов энергоресурсов, более эффективными и крупномасштабными.

Энергосберегающая политика охватывает весь комплекс мер по совершенствованию энергопотребления, как в части сокращения энергоемкости, так и в отношении структуры энергопотребления. Главными задачами политики энергосбережения Казахстана являются:

- разработка рыночных механизмов управления процессом энергосбережения, способствующих стабилизации и снижению уровня потребления энергии;
- формирование комплекса правовых и законодательных актов Республики Казахстан, направленных на стимулирование энергосбережения;
- ускорение внедрения приборов и устройств учета и регулирования количества потребляемой энергии;
- разработка и утверждение энергетических характеристик технологических процессов, установление специальных норм и стандартов на энергетические показатели бытовой техники, зданий и сооружений;
- организация информационно-рекламного обслуживания по научно-техническому проектированию и образовательных программ для населения;
- разработка и использование гибких цен и тарифов на энергоносители;
- разработка и создание демонстрационных энергоэффективных проектов, моделей, установок;
- создание структурных органов управления процессом энергосбережения;

- определение темпов и сроков снижения энергоемкости на уровне отраслей, объединений, предприятий, цехов, участков;
- образование специального внебюджетного фонда "Энергосбережение".

#### **4.2) Общие положения энергосбережения.**

В области энергосбережения основные термины и определения согласно МИРЭС подразделяются на шесть групп.

##### **Общие термины**

**Энергосбережение (energy conservation)** - комплекс мер или действий, предпринимаемых для обеспечения более эффективного использования энергетических ресурсов, например, мероприятия, направленные на достижение экономии топлива и энергии, рациональное их использование, замещение дорогих энергоресурсов и дефицитных энергоносителей другими, более доступными и дешевыми (замена нефти углем, нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии и т.д.). Меры могут быть правовыми, организационными, научными, производственными, техническими, экономическими.

**Экономия энергии (energy saving)** - результаты реализации мер, принимаемых в целях снижения непроизводительных потерь топлива, электроэнергии, теплоты, механической энергии; Меры могут носить пассивный (например, теплоизоляция), активный (утилизация сбросной теплоты или полезное использование попутного нефтяного газа) или организационный (замена одного вида транспорта другим, более эффективным в энергетическом отношении) характер.

**Рациональное использование энергии (rational use of energy)** - расходование энергии потребителями наиболее подходящим путем для достижения экономических выгод с учетом социальных, политических, финансовых ограничений, требований по охране окружающей среды. Термин не равнозначен термину «экономия энергии».

**Энергоемкость (energy content)** - количество энергии, которая была потреблена (прямо или косвенно) при производстве продукции или выполнении работы (измеряется в местах выпуска продукции и выполнения работы).

Количество энергии определяется на единицу произведенной продукции или выполненной работы.

Термин «энергоемкость» все более широко используется в качестве показателя удельного расхода энергии в расчете на денежную единицу (национального дохода, стоимость выпущенной продукции и т.д.).

**Энергетическая цепочка (energy chain)** характеризует поток энергии от добычи (производства) первичного энергоресурса до конечного использования энергии. Преобразование одной формы энергии в другую включает одно или несколько звеньев энергетической цепочки.

**Энергетический поток (energy flow)** - движение энергоресурсов в энергохозяйстве в направлении от источников к потребляемой энергии; стадии этого движения характеризуют перемещение и хранение энергоресурсов, изменение их количества и/или качественного состояния.

**Энергетический каскад (energy cascade)** - энергетический поток, используемый постепенно в двух или большем числе технологических процессов таким образом, что остаточная энергия после завершения одного технологического процесса поступает для использования в последующих процессах с целью достижения оптимальной эффективности использования энергии. В том случае, когда речь идет о теплоте, в

каждом технологическом процессе увеличение энтропии поступившей энергии соответствует уменьшению ее энтальпии.

Удельные затраты на экономию энергии (*specific cost of energy saving*) - затраты, необходимые для реализации мер по экономии единицы энергии в год без нежелательного изменения количества или качества выпускаемой продукции. Термин применяется, например, при расчете прибыли.

### **Пассивная экономия энергии**

Теплоизоляция (*thermal insulation*) - защита жилых и общественных зданий, тепловых промышленных установок, трубопроводов от нежелательного теплового обмена с окружающей средой для снижения потерь теплоты. Термин «теплоизоляция» может быть применен также в том случае, когда теплоизолирующие материалы используются для предотвращения потерь холода из холодильных камер или, то же самое, поступления теплоты в них.

Теплопроводность (*thermal conductivity*) один из видов теплообмена, при котором происходит перенос энергии в форме теплоты в неравномерно нагретой среде. Этот вид теплообмена имеет атомно-молекулярный характер (не связан с макроскопическим движением среды). В газах перенос энергии теплопроводностью осуществляется хаотически движущимися молекулами, в металлах - в основном электронами проводимости, в диэлектриках - за счет связанных колебаний частиц, образующих кристаллическую решетку. Этот термин является одним из показателей уровня теплоизоляции.

Теплопередача (*thermal transmittance*) - теплообмен между двумя теплоносителями через разделяющую их твердую стенку или через поверхность раздела между ними. Интенсивность теплопередачи характеризуется коэффициентом теплопередачи. Теплопередачу через стены, крышу и другие части здания определяют термодинамические характеристики здания. Побочная термодинамическая эффективность (*incidental heat gain*) - общее количество теплоты, получаемой зданием от солнечного излучения и от любого другого источника теплоты, например, от осветительных приборов, людей, находящихся внутри здания, и т.д. Термин используется при оценке энергетической эффективности зданий. Побочная термодинамическая эффективность может обеспечить экономию топлива и энергии только при условии, если отопительная система здания оснащена автоматизированной системой регулирования внутренней температуры.

Энергоэкономическое здание (*low-energy building*) - здание, спроектированное таким образом, чтобы его энергетические потребности на нужды отопления, кондиционирования воздуха, освещения и горячего водоснабжения удовлетворялись при минимальном использовании покупной энергии, т.е. здание, которое может эксплуатироваться при минимальных затратах на энергию. Существует большое число типов «энергоэкономического здания».

### **4.3) Метод предельного энергосбережения.**

Проблема энергосбережения - важнейшая из проблем, поставленная современной наукой и практикой. Она является значительной для отраслей промышленного производства, основанных на теплотехнологии, так как здесь не только заключены крупные резервы экономии топлива, теплоты, энергии, но и широки возможности их практической реализации.

Главная задача в области энергетики теплотехнологии - разработка, исследование и создание энергосберегающего теплотехнологического оборудования для реконструкции действующих и реализации принципиально новых безотходных теплотехнологических процессов и систем.

Исследования должны быть направлены:

- на установление принципиально достижимых предельно низких уровней удельного расхода топливно-энергетических ресурсов (в основных теплотехнологиях энергоемких отраслях промышленного производства);
- на выявление резервов снижения норм удельного расхода топливно-энергетических ресурсов;
- на разработку конкретных направлений, способов, технических средств наиболее полного использования этих резервов.

Таким образом, формируется методология поиска энергосберегающих теплотехнологических систем с такими основными направлениями, как:

- энергосберегающая технология;
- энергосберегающие тепловые схемы оформления технологии;
- энергосберегающее оборудование.

Рассмотрим **первое** базовое направление - энергосберегающая технология.

**Теплотехнология** - совокупность методов преобразования исходного сырья, материалов и т.д. в заданный продукт на основе изменения теплового состояния вещества. Применительно к теплотехнологии энергосберегающая это такая технология, которой соответствует наиболее низкий уровень потребления теплоты сырьевыми материалами в процессе их преобразования в товарный продукт, или это такая технология, которой соответствует максимальное значение коэффициента энергосбережения технологии.

К наиболее существенным факторам, снижающим коэффициент энергосбережения теплотехнологии, относятся:

- наличие потерь теплоты в окружающую среду технологическими продуктами;
  - многооперационность ряда технологий, реализуемых в периодическом режиме работы установок, что, как правило, связано с большим числом прямых и длительных контактов полупродуктов с окружающей средой;
  - использование многоводных вариантов технологических процессов (например, мокрый способ производства цементного клинкера);
- наличие энергоемких стадий предварительной механической обработки сырьевых материалов;
- наличие значительных, товарно не используемых, технологических отходов.

Наивысшие возможности энергосбережения технологии открываются на основе реализации принципов **безотходной технологии**.

Можно отметить следующие пять принципов безотходной теплотехнологии:

- обеспечение комплексного и полного товарного извлечения всех компонентов исходного сырья, полуфабрикатов, материалов, т.е. технология должна быть **ресурсосберегающей**;
- наличие наиболее низкого уровня теоретически необходимого общего энергопотребления в процессе комплексной переработки исходного сырья, полуфабрикатов, материалов, т.е. технология должна быть **энергосберегающей**;
- наличие в технологии наиболее низкого уровня водопользования, т.е. технология должна быть **маловодной**;

- обеспечение охраны окружающей среды, т.е. технология должна быть **экологически совершенной**;

- создание благоприятных производственных условий для человека, т.е. технология должна быть **безопасной и легкоуправляемой**.

Формируемые на базе этих принципов конкретные теплотехнологии будут потенциально направлены на высший уровень энергосбережения.

Энергосберегающие мероприятия в теплотехнологии сводятся к следующим трем группам. **Утилизационные**, в задачу которых входит использование имеющихся отходов теплоты и потенциалов энергии. **Энергетической модернизации** - снижение отходов теплоты, энергии в действующих установках и системах. Эти две группы мероприятий являются

традиционными и не отличаются масштабностью энергосберегающего эффекта. Мероприятия третьей группы, **интенсивного энергосбережения**, решают принципиально новую задачу - достижение в теплоэнергетическом объекте одномоментного предельно высокого крупномасштабного энергосберегающего эффекта, называемого **потенциалом резерва интенсивного энергосбережения**. Он достигается на базе изменения принципиальных основ технологии и техники, управления, повышения качества технологической продукции и полноты ее использования.

**Максимальный энергосберегающий эффект** может быть достигнут только на основе энергетического анализа замкнутых теплотехнологических комплексов и на основе мероприятий интенсивного энергосбережения.

**Предельно полный резерв экономии топливно-энергетических ресурсов** в теплотехнологическом комплексе страны может быть выявлен на основе анализа совокупности замкнутых комплексов и на базе мероприятий интенсивного энергосбережения, которые можно объединить в следующие группы:

- технологическую;
- энергетическую;
- теплотехническую;
- техническую.

**Технологические** мероприятия, к числу которых можно отнести, например, использование альтернативного сырья меньшей энергоемкости, применение маловодных теплотехнологических операций, Обеспечение непрерывности технологических операций и безотходности технологии, предельно глубокой технологической регенерации теплоты и высокого качества продукции, формируют энергосберегающую технологию крупнейший для многооперационных технологий резерв экономии топливно- энергетических ресурсов. Однако для их реализации требуются нетривиальные энергетические, теплотехнические и технические решения.

Итогом реализации энергетических мероприятий являются энергосберегающие тепловые схемы технологических объектов и энергосберегающие источники энергии. Эталоном энергетического совершенства выступают термодинамически идеальные модели теплотехнологических объектов. В число энергетических мероприятий помимо традиционных входит широкий круг новых (использование нетрадиционных источников энергии).

Группа **теплотехнических** мероприятий диктует поиск новых высокоэффективных и, как правило, принципиально новых теплотехнических способов организации теплотехнологического процесса.

Группа **технических** мероприятий предусматривает применение энергосберегающего технологического оборудования нового поколения.

#### **4.4) Энергосбережение в системах теплоснабжения.**

Развитие централизованного теплоснабжения с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии достигло в Казахстане значительных размеров. В 2000г из 150,8 млн. Гкал 63,3 млн. Гкал (42%) произведено за счет комбинированной выработки ТЭЦ.

В систему централизованного теплоснабжения входят источник тепла (ТЭЦ или районная котельная), тепловые сети и системы потребителей. Основной причиной высоких удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии на ТЭЦ является техническое и эксплуатационное состояние оборудования, снижение установленных мощностей из-за износа основного и вспомогательного оборудования, сжигание непроектного топлива. Отключение или сокращение тепловых нагрузок промышленных предприятий, переключение их на собственные источники тепла, привело к появлению избытков располагаемой тепловой мощности.

Таким образом, для энергосбережения требуется оптимизация систем централизованного теплоснабжения от ТЭЦ.

Большинство систем отопления традиционно имеет качественное регулирование отпуска тепловой энергии по температуре воды, подаваемой в теплосеть при постоянном расходе. Перевод системы отопления с качественного на количественный метод регулирования позволяет достичь 65% экономии электроэнергии на привод циркуляционных сетевых насосов.

Применение автоматических тепловых пунктов с более точным индивидуальным регулированием позволяет экономить затраты тепла на отопление домов - устраняются перетопы. Автоматическое регулирование расхода теплоты на отопление обеспечивает до 20% экономии энергии.

Энергосбережение достигается совершенствованием теплоизоляции зданий. Фактические удельные расходы теплоты ограждающих конструкций превышают сметные на 25-40% в жилых зданиях и на 40-50% в общественных. Фактические потери теплоты при ее транспортировке составляют примерно 13%, при нормативных - 5-6 %. Немаловажно внедрение научно обоснованных средневзвешенных норм расхода теплоты на отопление и вентиляцию зданий.

Существенно снижаются тепловые потери за счет уплотнения окон (сейчас 90% квартирных окон не имеют таких уплотнений). Энергетические затраты на отопление помещений за счет уплотнения пенополиуретаном сокращаются при двойном спаренном остеклении с 421 до 130 кг на 1м<sup>2</sup> площади в год, при двойном разделенном остеклении с 250 до 111, при тройном - со 189 до 93кг. Обеспечение соответствия размеров световых проемов требованиям естественной освещенности помещений позволит снизить удельные энергетические затраты на 5-8%. Утепление чердаков дает 2-4% снижения расхода тепла. За счет реализации комплекса мероприятий расход теплоты в жилых и общественных зданиях снижается в общей сложности примерно на 15-20%.

Экономии энергии способствует утилизация теплоты вентиляционных выбросов. Для утилизации этой низкопотенциальной теплоты разработаны Теплообменники, которые могут вернуть до 65-80% теплоты вентиляционных выбросов. Такие

теплообменные аппараты должны устанавливаться в зданиях с круглосуточным или продолжительным периодом работы систем вентиляции или на промышленных объектах со значительными отходами низко-потенциальной теплоты. В южных районах летом крупными потребителями энергии являются системы вентиляции и кондиционирования. Экономии энергии в таких системах можно достичь таких возобновляемых источников, как холод зимнего периода и ночного прохладного воздуха. В настоящее время в таких системах большое внимание уделяется эффективным аккумуляторам теплоты фазового перехода (АФП), использующим скрытую теплоту плавления или кристаллизации рабочего агента (кристаллогидраты солей и их смеси, парафины, органические кислоты).

Необходимо совершенствование отопительных систем и приборов:

- переход на поквартирное (покомнатное) регулирование отопления (дает до 15% экономии энергии);
- применение тепломеров и тепловых счетчиков;
- снижение температуры в помещениях в нерабочее время;
- более совершенные конструкции генераторов теплоты для отопления и горячего водоснабжения многоквартирных жилых домов;
- снижение давления воды в зданиях малой этажности;

#### **4.5) Энергоаудит зданий.**

Энергоаудит позволяет контролировать энергопотребление и на основе исследований принимать меры по минимизации и экономии энергетических затрат. Тепловой метод неразрушающего контроля позволяет проводить энергетический аудит здания без нарушения функционирования всех его систем.

Первичный и полный энергоаудит проводится с оформлением энергопаспорта (вкладыша в энергетический паспорт здания). Энергетический паспорт – официальный документ для предприятий, которые обладают энергетическим хозяйством. Энергопаспорт содержит информацию об использовании тепловых ресурсов производственными объектами и план мероприятий для повышения эффективности использования энергоресурсов. Энергетическое обследование с использованием теплового метода помогает в короткие сроки обнаружить дефекты крыш зданий, утечки тепла из швов зданий, места конденсации влаги, места прорывов подземных теплотрасс.

Первый этап разработки энергосберегающего проекта - проведение на объекте энергетического аудита / энергетического обследования. Энергетический аудит/энергетическое обследование позволяет установить «диагноз», рекомендовать методы и пути улучшения состояния энергопотребления.

Важный этап реализации проекта - пуско-наладочные и режимно-наладочные работы. Цель этого этапа - вывод оборудования на проектную мощность, составление эксплуатационного регламента, проверка готовности эксплуатационного персонала к работе с новым оборудованием и технологиями. На сегодняшний день до проведения пуско-наладочных работ мы привлекаем квалифицированных партнеров, но ведутся работы по созданию в компании пуско-отладочной группы и получению разрешений, необходимых в соответствии с действующим законодательством, на проведение таких работ.

Объем документации, которая разрабатывается, зависит от объекта, энергосберегающего мероприятия и требования заказчика и может существенно колебаться от дефектного акта и сметы до полного проекта.

В комплекс работ входит:

I. Экспресс и углубленное обследование в промышленности, энергетике, транспорте, жилищно-коммунальном хозяйстве, объектах бюджетной сферы, предусматривающее:

1. определение потенциала энергосбережения, основных направлений ресурсо- и энергосбережения и первоочередных мероприятий с расчетной оценкой эффективности их внедрения;

2. разработку балансов по топливу, тепловой и электрической энергии, воде и сжатому воздуху;

3. разработку полного перечня мероприятий и технических решений по рациональному энергопользованию и энергосбережению.

Энергоаудит предприятия — это комплексное обследование предприятия, которое проводится с целью определения структуры и эффективности энергетических затрат предприятия, поиск самых энергозатратных узлов, определение причин потерь и подготовки рекомендаций по их устранению. Это комплекс услуг по проверке эффективности использования энергоресурсов на предприятии. Подобные работы проводились и раньше проектными и монтажными организациями, хотя назывались немного иначе.

В процессе энергоаудита (энергообследования) обследуют энергоемкие объекты предприятия; оценивают состояние его энергосистем и систем учета; анализируют энергоэффективность технологического цикла; составляют энергобалансы, моделируют систему нормативов энергопотребления.

В результате энергоаудита (энергообследования) составляют "Программу энергосбережения", разрабатывают технический отчет (энергопаспорт).

В результате работ по углубленному энергоаудиту разрабатывается энергетический паспорт, содержащий анализ энергоснабжения, энергопотребления и эффективности использования энергоресурсов, энергетические балансы, перечень энергосберегающих мероприятий.

II. Разработка программы энергосбережения на основе:

- программы развития обследуемого потребителя энергоресурсов;
- результатов углубленного обследования энергохозяйства потребителя энергоресурсов.

III. Оценка энергетического эффекта от внедряемых мероприятий и технологий.

IV. Консалтинг и сопровождение внедрения энергосберегающих проектов.

3. Методы энергоаудита

Внешним осмотром (ВИК-ом) проверяют качество подготовки и сборки заготовок под сварку, качество выполнения швов в процессе сварки и готовых сварных соединений. Визуальный контроль во многих случаях достаточно информативен и является наиболее дешевым и оперативным методом контроля.

Капиллярная дефектоскопия предназначена для обнаружения поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяженности (для протяженных дефектов типа трещин) и ориентации по поверхности.

Капиллярная дефектоскопия позволяет контролировать объекты любых размеров и форм, изготовленные из различных черных и цветных металлов и сплавов, пластмасс, стекла, керамики, а также других твердых материалов. По техническим требованиям иногда необходимо выявлять малые дефекты, что при визуальном осмотре невооруженным глазом заметить практически невозможно.

Ультразвуковой метод используется при контроле технологических трубопроводов (как стальных, так и полимеров), различных металлоконструкций, технологического оборудования, при проведении толщинометрии. Отличие ультразвукового контроля является оперативность при проведении испытаний, применим к большинству типов сварных соединений.

Тепловизионная диагностика является одним из основных направлений технической диагностики. С помощью тепловизионной диагностики электрооборудования и тепловизионного обследования Вы можете контролировать тепловое состояние оборудования и сооружений, выявлять дефекты на ранней стадии развития.

Тепловизионный контроль теплозащиты зданий и сооружений выявит основные ошибки, допущенные при строительстве зданий, устранит нарушения теплозащитных конструкций. Тепловизионное обследование тепловых и котельных станций обнаружит причины утечек газа, дефекты трубопроводов и оборудования, недостатки кирпичной кладки котлов, наладит режим горения печей и котельного оборудования. Провести контроль качества герметичности и изоляции жилых домов и помещений можно с помощью тепловизионной диагностики ограждающих конструкций здания. Тепловизионная диагностика объективна, экономична, информативна, удобна.

Тепловизионное обследование объектов и диагностика электрооборудования включают в себя осмотр объекта в диапазоне инфракрасного спектра, составление «тепловой картинки» объекта, измерение температуры в различных точках объекта, мониторинг динамики тепловых процессов, создание банка данных о тепловом состоянии объекта.

При помощи тепловизионной диагностики можно выявлять дефекты в системах электроснабжения, отопительных системах, трубопроводах горячей воды и пара, дымовых трубах, дефекты теплоизоляции зданий, теплиц, коттеджей, загородных домов и многое другое.

#### **4.6) Внедрение систем по учёту и регулированию подачи тепла.**

Одна из фундаментальная основа для создания систем с наиболее высоким энергосберегающим эффектом закладывается разработкой энергосберегающих тепловых схем. Для плодотворного решения задач по этому направлению целесообразно стимулировать рассмотрение как можно большего числа вариантов тепловых схем, наиболее полно отражающих принципиальные пути достижения предельно высокой энергоэкономичности конкретных теплотехнологических процессов.

Возможность такого подхода, в первую очередь, открывается на основе применения принципов термодинамически идеальных технологических установок и анализа их тепловых схем, изыскания возможности реализации безотходности не только собственно технологического процесса, но и технологического оборудования.

Конечный результат цели поиска энергосберегающих технологических систем будет определяться энергосберегающими характеристиками оборудования этих систем. В связи с этим создание энергосберегающего оборудования рассматривается как третье фундаментальное направление в поиске и реализации энергосберегающих теплотехнологических систем.

Необходимыми предпосылками решения задач этого направления являются:

- разработка, исследование и реализация эффективных теплотехнических принципов (способов) осуществления технологических процессов и их отдельных стадий;

- разработка, исследование и реализация эффективных способов организации тепло-энергоиспользования в нетехнологических устройствах производственных систем;

- разработка и оптимизация конструктивных схем технологических реакторов, теплотехнических элементов установок и их компоновок, наиболее полно реализующих принятые высокоэффективные теплотехнологические принципы.

Рассмотренная методология неизбежно приводит к решениям, потенциально и практически направленным на предельно высокие уровни энергосбережения, на создание теплотехнологических систем с наиболее высокими энергетическими характеристиками, поэтому она получила название метода предельного энергосбережения.

Метод предельного энергосбережения это методология поиска направлений, способов, принципов технических средств реализации наиболее низкого уровня общих затрат первичных топливно-энергетических ресурсов на комплексную технологически, экологически и экономически эффективную переработку исходного сырья, материалов в совокупность товарных продуктов.

Таким образом, решение задач создания энергосберегающих теплотехнологических установок и систем на базе метода предельного энергосбережения основано на одновременном решении задач создания материалосберегающих и экологически совершенных установок и систем.