

Энергоэффективность в муниципалитетах II

Выявление малозатратных мероприятий по повышению энергоэффективности общественных зданий II

02 – 06 июля 2018 року, Київ, Україна, Владимир Усиевич

У співпраці з:

 **giz**

1. Планирование обследований
2. Проведение обследований
3. Применение термографии
4. Отчетность о проведении энергетического аудита

1. Планирование обследований

- Энергетические обследования – основа подготовки инвестиционных проектов и энергоменеджмента, как **одного из малозатратных мероприятий**
- Патронаж со стороны руководства
- Принципиальность и независимость
- Аутсорсинг
- Организация и подбор персонала
- Методологическая поддержка
- Инструментальные и документарные обследования
- Оборудование (портативное или передвижная лаборатория)
- Планирование
- Реализация
- Обсуждение результатов с аудируемыми

Подготовка энергетического обследования

- Цели
- Виды энергетического обследования
 - Обзорный
 - Детальный
 - Инвестиционный
- Содержание и план работ
- Подбор специалистов
- Предварительная встреча с представителями аудируемого объекта
- Ознакомительное обследование
- Формирование вопросников
- Сбор имеющихся данных, проверка их надежности и полноты
- Предварительный анализ
- Установка собственного оборудования по мониторингу энергопотребления
- Внесение изменений (при необходимости) в первоначальный план и содержание работ

Планирование обследований (1)

Постановка задачи определяет в значительной степени порядок и масштаб работ по обследованию

- Наличие широкого круга объектов, из которых необходимо отобрать наиболее перспективные для финансирования с привлечением зарубежного финансового источника и которые передаются на этап детального инструментального обследования с целью формирования ТЭО
 - Отбор ограниченного количества параметров для знакомства с объектами и в соответствии с целевой функцией и перечнем ограничений
 - Здания обладают значительным потенциалом энергосбережения
 - Здания не проходили углубленную модернизацию и не находятся в плане модернизации в ближайшие 3 года
 - Конструктив зданий находится в удовлетворительном состоянии
 - Вменяемое руководство
 - Сканирование большого числа объектов по имеющемуся набору параметров
 - Проведение углубленного инструментального обследования отобранных на первом этапе зданий

Планирование обследований (2)

- Специфика обследования для энергосервиса
 - Документарное (!)
 - Углубленное инструментальное обследование (только с прицелом быстро окупаемые мероприятия)
 - Аутсорсинг (?)
- Наличие конкретного объекта обследования (по желанию заказчика) для формирования (реализации) программы энергосбережения
 - Документарное обследование
 - Углубленное инструментальное обследование
 - Оценка перспектив создания системы энергоменеджмента
- Обследования потребителей в интересах энергоснабжающей компании
 - Проверка аномальных ситуаций с параметрами теплоснабжения или жалоб потребителей, причины которых не находят объяснения при анализе работы объектов энергоснабжения
 - Снижение затрат, которые регулятор не включает или включает только частично в тариф
 - Управление спросом

2. Проведение обследований

- Вопросники
- Проектная документация (после сдачи объекта в эксплуатацию, а также документация на проводившиеся модернизации)
- Договоры на поставку топлива, тепла, горячей и холодной воды
- Наличие приборов учета ТЭР и воды (тип, места установки, охват конечных потребителей, данные поверок)
- Потребление энергетических ресурсов по видам и направлениям конечного использования (в натуральных и стоимостных показателях) за последние 3 года
- Потребление горячей и холодной воды (в натуральных и стоимостных показателях) за последние 3 года
- Тепловые отчеты с приборов учета за 3 года
- Наличие и характеристики систем автоматики
- Соответствие фактического потребления энергии на отопление нормативным показателям
- Класс энергоэффективности (если таковой был определен)
- Характеристики использования здания

Портативный инструментарий аудитора

- Рекомендуемый **минимальный набор портативного измерительного оборудования:**
 - Калибровка (!)
 - **Температурные измерения** (твердые поверхности, газы и жидкости): инфракрасные термометры и камеры, термометры сопротивления, термографическое оборудование
 - **Измерение потоков воздуха:** цифровой анемометр
 - **Измерение потоков жидкости:** ультразвуковой расходомер
 - **Концентрация SO_x , NO_x , CO, CO_2 , O_2 и водяного пара** в отходящих газах или воздухе: газоанализатор
 - **Измерение давления:** цифровые измерители давления жидкости
 - **Относительная влажность:** цифровой гигрометр
 - **Освещенность:** цифровой измеритель яркости
 - **Измерение качества электроэнергии:** токовые клещи

Применяемые методики

- Использование «бумажных» данных
 - Сравнение энергопотребления с физическими объемами показателей, характеризующих основной функционал данного объекта
 - Возможность найти «странности» в представленных данных и задать дополнительные вопросы
- Сбор данных с уже установленного измерительного оборудования или с оборудования, установленного в ходе аудита
- Прямые измерения физических параметров
- Разработка энергетических и материальных балансов

Может оказаться особенно полезным, когда результаты измерений превращаются с помощью специальных таблиц, номограмм и т.п. в параметры энергоэффективности (например, оценка потерь тепла через какую-то поверхность с помощью измерения температуры поверхности с последующим расчетом тепловых потерь)
- Постоянный мониторинг процессов, испытывающих существенные изменение ключевых параметров во времени
- Бенчмаркинг

Выполнение энергетического обследования

- Изучение бизнес-процессов
- Установка измерительного оборудования и сбор наблюдаемых параметров
- Бенчмаркинг и сравнительный анализ собранных данных
- Определение энергосберегающих мероприятий и масштабов экономии энергии
- Выявление возможности получения дополнительных монетизируемых эффектов
- Выполнение технико-экономических расчетов
- Оценка рисков
- Приоретизация энергосберегающих мероприятий
- Подготовка отчета

Действия после обследования

- Доклад заказчику о результатах обследования и предложенных энергосберегающих мероприятиях
- Разработка совместно с заказчиком Плана действий, учитывающим финансовые возможности заказчика, имеющиеся приоритеты в области основного бизнеса и т.п.
- Внедрение Плана действий (опционально, но всегда рекомендуется)

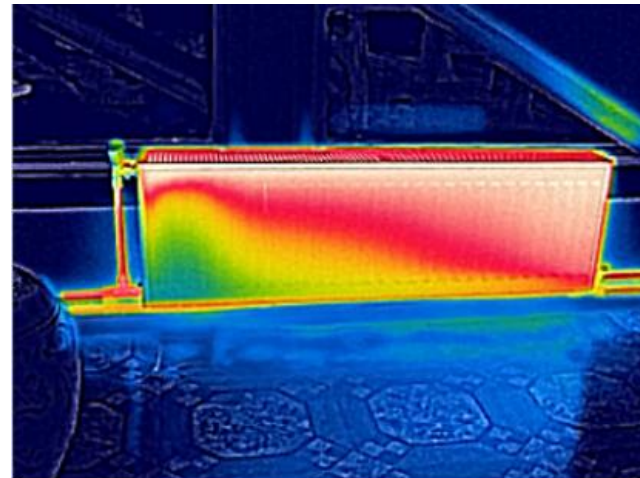
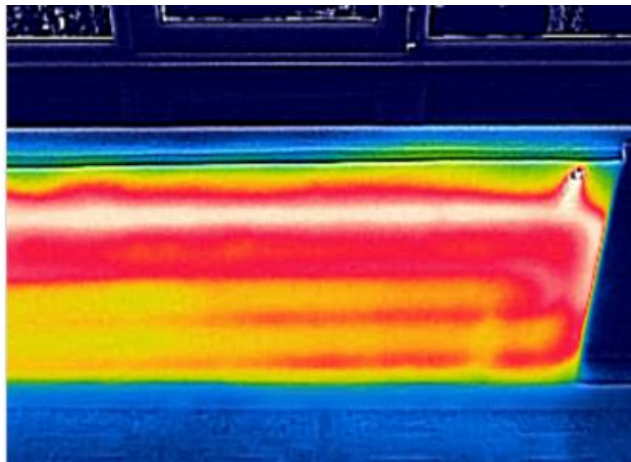
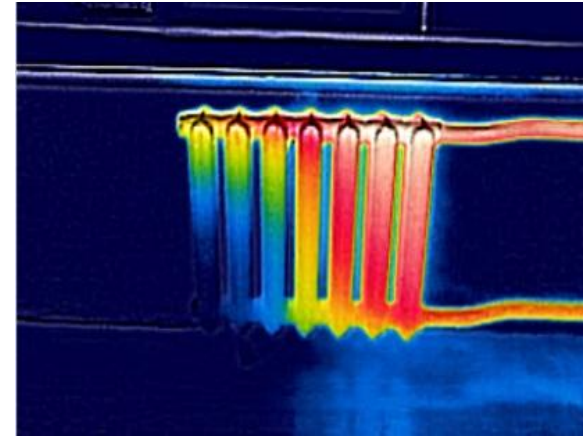
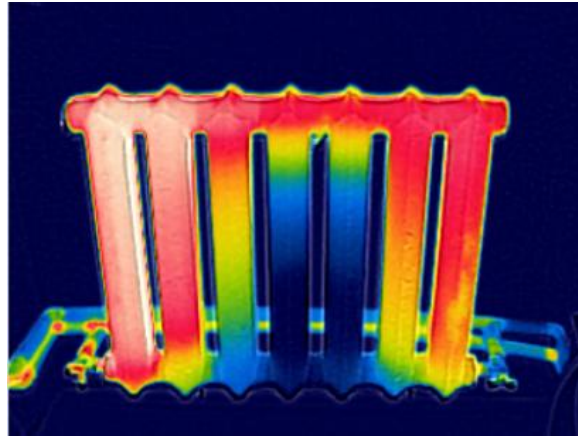
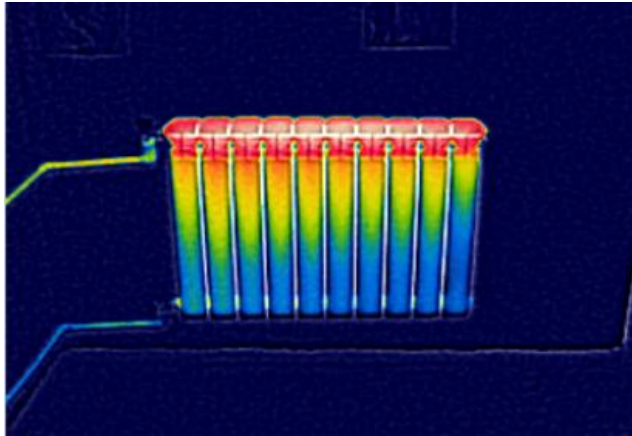
3. Применение термографии



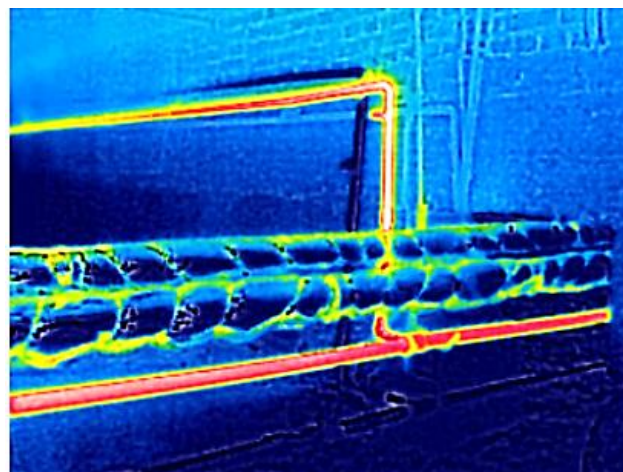
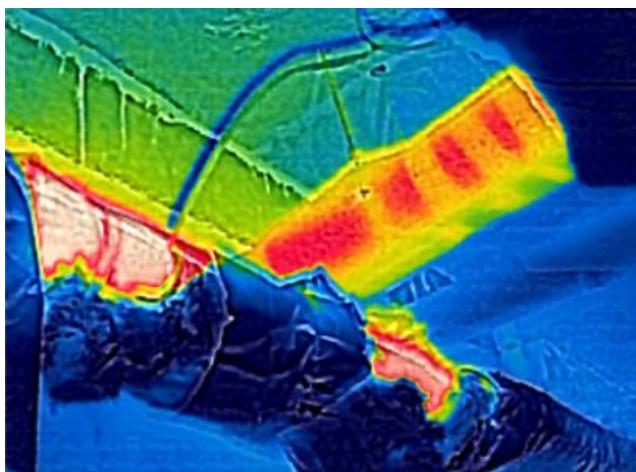
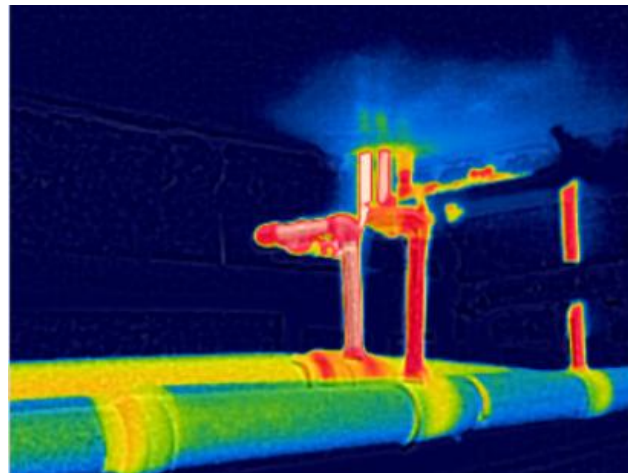
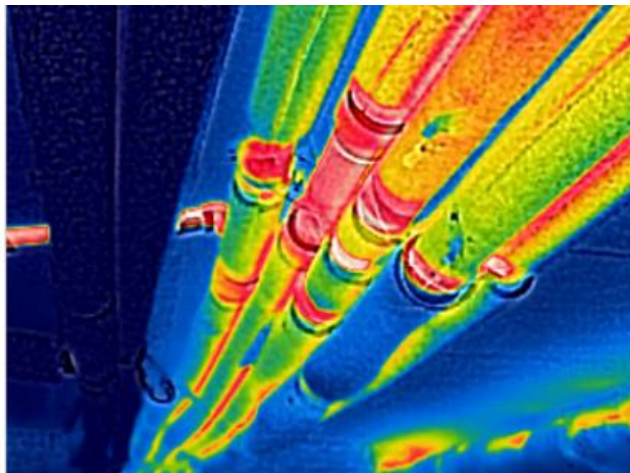
Функционал, назначение и условия применения

- На дает возможности определить **непосредственно величину** потерь тепловой энергии через ограждающие конструкции зданий или величину выделения тепловой энергии различными объектами
- Представляет интерес на этапе разработки инвестиционного проекта, но особенно важна термография для контроля качества работ **после сдачи объекта в эксплуатацию**. В этой связи важно **формирование графика реализации** проекта учетом этого обстоятельства
- Определение зон с повышенными потерями тепла, включая тепловые мостики
- Определение разницы температур
- Определение надежности тепловой изоляции
- Выявление зон перегрева в системах электроснабжения (распределительные шкафы, трансформаторные, кабели в местах соединения и т.п.)
- Определение состояния радиаторов теплоснабжения
- Для обследования ограждающих конструкций зданий температура наружного воздуха должна быть не выше -8°C , но предпочтительно иметь температуру не выше -10°C .

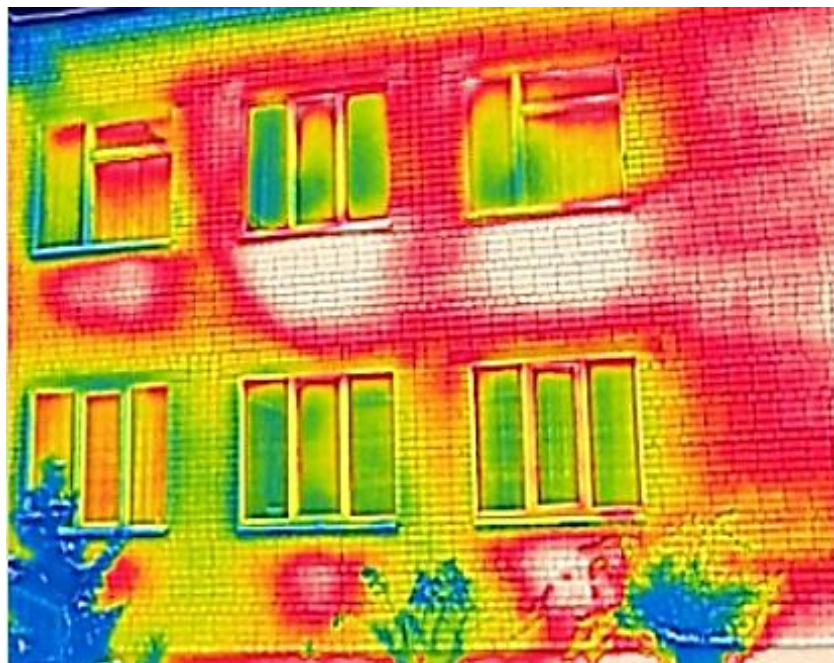
Термография: выявление степени засорения разводящих сетей и отопительных устройств



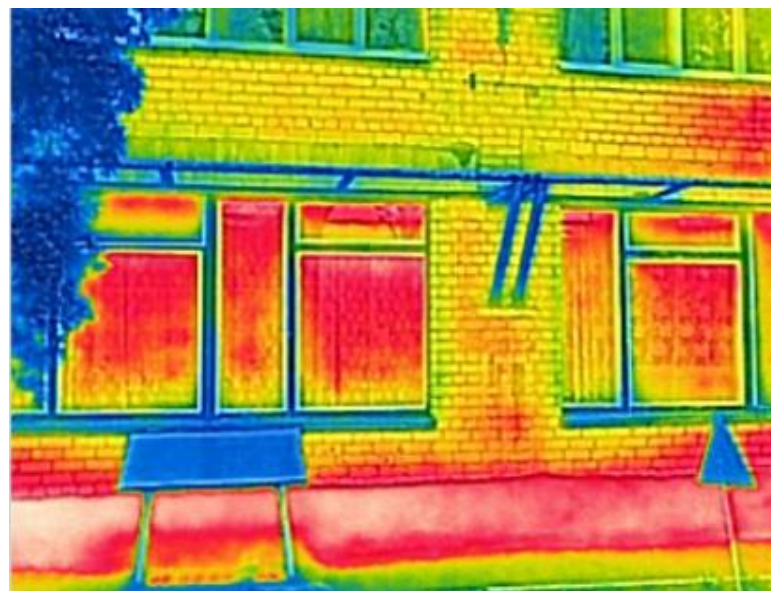
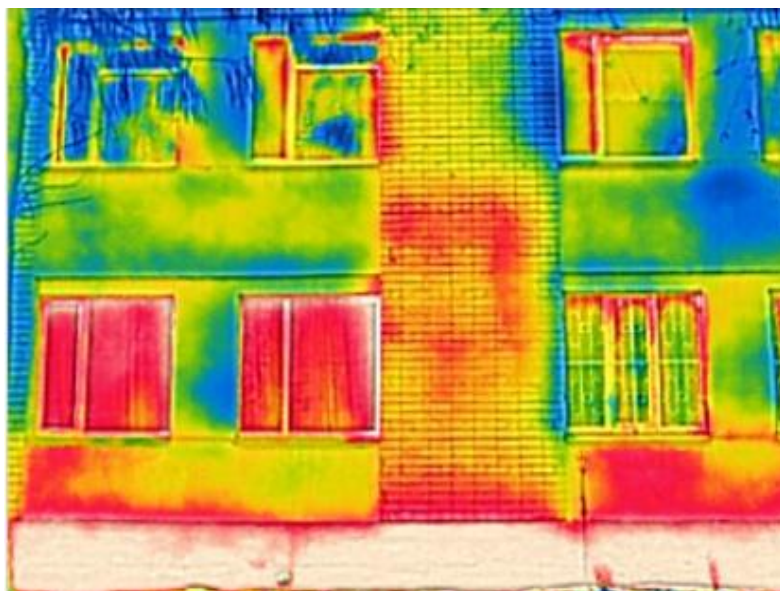
Термография: контроль теплоизоляции



Термография: выявление неравномерности прогрева вследствие разбалансировки системы

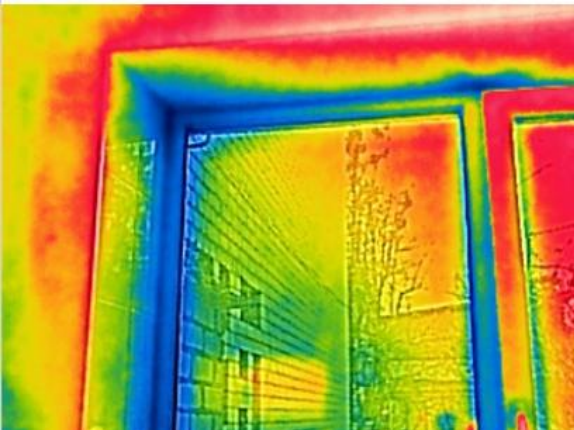
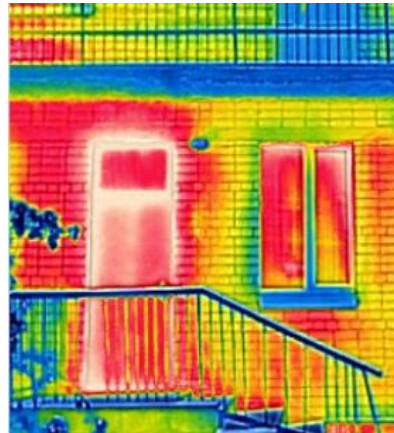
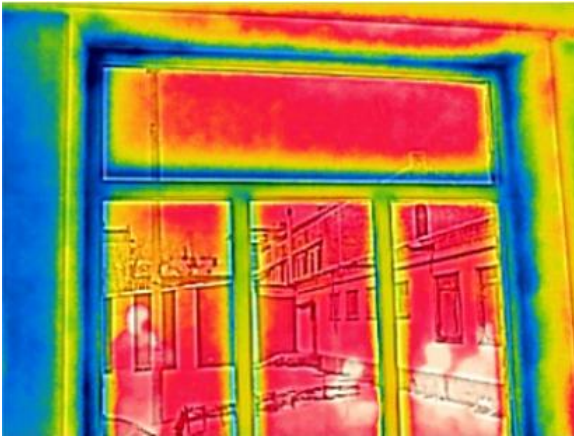


Термография: выявление низкого качества теплоизоляции подвального помещения

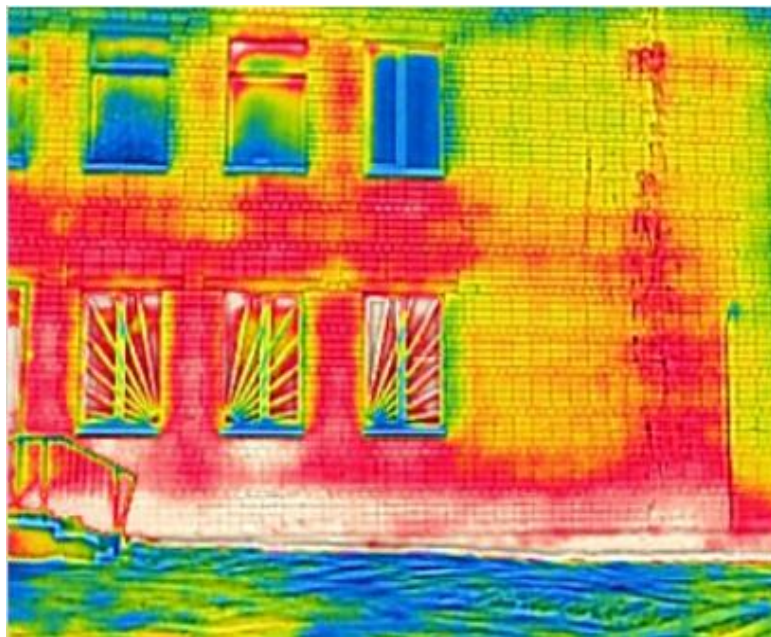


Термография: выявление мостиков холода

- Мостики холода в местах контакта оконных и дверных блоков с конструктивом здания



Термография: выявление нарушений целостности ограждающих конструкций



4. Отчет о проведении аудита

Результаты документарного анализа (1)

- **Анализ использования зданий** (время работы, количество работающих/посетителей и т.п., функционал отдельных частей здания и др.)
- На основании анализа договоров на поставку ТЭР и фактических данных с приборов учета выявление возможностей получить **компенсацию через арбитражный суд за невыполнение договорных обязательств**
- На основании анализа проектной документации выполнение **предварительного расчета показателей удельного теплового сопротивления и удельной теплопроводности** ограждающих конструкций с применением стандартного программного обеспечения
- Сравнение результатов анализа с действующими нормативами на предмет **определения класса энергетической эффективности**
- Выявление **несоответствий между температурным графиком поставщика тепловой энергии и записями приборов учета** (тепловые отчеты) с целью выявления «перетопов» и «недотопов»

Результаты документарного анализа (2)

- На основании собранных данных о потреблении ТЭР и конечных потребителях построение теплового баланса здания и выявление масштабов потерь **в натуральных и стоимостных показателях**
- Анализ результатов **опроса работающего персонала** на предмет степени комфортности температуры внутри помещений в зимний период
- Проверка **документации и качества работы приборов учета**, а также правильности их установки (после визуального осмотра) и своевременности прохождения поверок.
- В случае выявления недостатков у приборов, находящихся **не в собственности обследуемого предприятия** (и, возможно, установленных поставщиком или от имени поставщика ТЭР), определение наличия **возможного ущерба** с передачей документов в арбитражный суд с целью получения компенсации
- Анализ потребления **горячей и холодной воды** с целью определения потенциала их экономии
- Оценка работы применяемых **систем автоматизации**

Результаты визуального осмотра объекта

- Проверка **соответствия фактического состояния проектной документации (все аспекты (!))**
- Выявление **нарушений целостности** ограждающих конструкций, включая качество изоляции крыши подвальных помещений
- Проверка **качества монтажных соединений** и их **теплоизоляционных качеств** (качество установки стеклопакетов)
- Проверка **тепловой изоляции** внутридомовой сети отопления и горячего водоснабжения
- Осмотр особых конечных потребителей ТЭР: **пищеблок, бассейн**
- Осмотр распределительных шкафов на предмет анализа **схемы подключения потребительских устройств**
- Осмотр **системы освещения** (качество проводки, качество светильников)
- Выявление мест образования плесени и причин ее образования

- Выявление и уточнение недостатков в теплоизоляции, ограждающих конструкциях здания, внутридомовой системе отопления, а также зоны перегрева контактов в распределительных шкафах по результатам тепловизионной съемки
- Анализ результатов замеров освещенности
- Расчет воздухообмена на основе анализ результатов замера скорости движения воздушного потока в ключевых точках
- Наиболее точный результат дает blow-door тест, который представляет собой натурные испытания воздухопроницаемости ограждающих конструкций здания, измерения кратности воздухообмена здания, а также для оценки герметичности отдельных помещений или секций здания
- Выявление зон с наибольшей запыленностью и осадком в системе теплоснабжения здания с помощью ультразвукового расходомера
- Анализ данных с приборов, установленных для сбора дополнительных данных о потреблении тепла и электроэнергии

Формирование отчета по результатам энергоаудита

- **Уточнение энергобаланса** по результатам визуального осмотра и инструментального обследования
- **Построение кривой потребности здания в тепле на отопление в зависимости от температуры наружного воздуха**
- **Построение суточной кривой потребности здания в тепле на отопление в зависимости от режима его использования**
- **Расчет базового потребления тепловой энергии и определение разницы между фактическим и базовым потреблением**
- **Формирование перечня рекомендуемых энергосберегающих мероприятий с оценкой капитальных и эксплуатационных затрат, а также простого срока окупаемости, с разделением на малозатратные и быстро окупаемые, средnezатратные, окупаемые в коммерчески приемлемые сроки, и высокозатратные, окупаемые только с привлечением средств международных банков развития**

Дякую!

Владимир Усиевич

**Академія з питань відновлювальної енергії
(RENAC)**

Schönhauser Allee 10-11
D-10119 Berlin

Tel: +49 30 52 689 58-85

Fax: +49 30 52 689 58-99

info@renac.de

