

Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСиС»

## Модуль 9

Программные средства оценки  
энергосберегающих мероприятий

Лекции 9-12

## Программные средства оценки энергосберегающих мероприятий в области водопотребления

Программный продукт «Энергетический паспорт».

### Преимущества программного продукта:

- Удобный ввод данных, хранение и поиск энергопаспортов;
- Проверка основных параметров паспорта;
- Модуль расчета параметров ограждающих конструкций здания;
- Автоматическое заполнение расчетных полей (расчет значений);
- Подготовка печатной формы;
- Получение энергетического паспорта в электронном виде в формате XML;
- Безопасный обмен данными между Энергоаудиторами, СРО Энергоаудиторов и Минэнерго РФ;
- Не требует дополнительного оборудования;
- Простая и понятная схема внедрения продукта;
- Простое обновление при изменении нормативно-правовой базы, оперативное реагирование на пожелания пользователей;

### Основные и дополнительные функции ПП :

- Расчет стоимости энергоаудита
- Составление Энергопаспорта организации
- Ведение базы клиентов;
- Банковские и кассовые операции, клиент-банк,
- Расчеты с контрагентами, персоналом;
- Планирование и учет выполнения работ и оказания услуг;
- Учет затрат и расчет себестоимости;
- Имущество, капитал; доходы, расходы, прибыли и убытки;
- Финансовое планирование (бюджетирование).

Программа по расчету энергопаспорта организаций / «Не указан» / (ПС:Предприятие)

Рабочий стол | Справочно-нормативная информация | Расчет стоимости энерго аудита | Энергопаспорт организации | Энергопаспорт здания | Справочная информация

### Сведения об оснащенности приборами учета (Приложение №3)

Создать | Найти... | Печать

Дата	Номер	Объект энергетического оборудования	Отчетный год
31.10.2011 12:36:26	000000001	ГБСУ СО МО "детский дом-интернат для ущемленно отсталых детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей"	2010
08.11.2011 16:23:42	000000002	ГБСУ СО МО	2010
06.12.2011 15:57:07	000000003	Производственный участок, СУ-8	2010
06.12.2011 17:02:54	000000004	Открытое акционерное общество по строительству и реконструкции автомобильных дорог и аэродромов	2010
09.12.2011 18:13:21	000000006	Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «комплексный центр социального обсл.	2010
09.12.2011 19:01:56	000000005	СУ-8	2010
10.12.2011 11:10:17	000000007	Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «комплексный центр социального обсл.	2011
10.12.2011 11:28:40	000000009	ГБУ социального обслуживания Московской области «социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних»	2010
10.12.2011 16:23:19	000000008	Государственное бюджетное стационарное учреждение социального обслуживания населения Московской области «психоневрол.	2010
14.12.2011 22:48:35	000000010	Государственное казенное учреждение социального обслуживания Московской области	2010
15.12.2011 12:04:47	000000011	Общество с ограниченной ответственностью «Управляющая компания	2010
15.12.2011 16:59:12	000000012	Государственное учреждение здравоохранения "Городская поликлиника"	2010
18.12.2011 21:50:42	000000013	Государственное казенное учреждение социального обслуживания Московской области "реабилитационный центр для несовершеннол.	2010
20.12.2011 15:56:06	000000014	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «средняя общеобразовательная школа»	2010
26.12.2011 11:07:33	000000015	Автономное учреждение Чувашской Республики среднего профессионального образования	2010
26.12.2011 13:20:19	000000016	Муниципальное учреждение здравоохранения "Вторая городская больница"	2010
26.12.2011 17:06:58	000000017	Бюджетное учреждение	2010
27.12.2011 12:08:59	000000019	Бюджетное учреждение "Республиканская станция переливания крови"	2010
27.12.2011 17:55:49	000000018	Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения "Городская детская больница"	2010
20.01.2012 17:47:38	000000020	ГБУ социального обслуживания Московской области «социально-оздоровительный центр для граждан пожилого возраста и инвалидов	2010
25.01.2012 20:01:51	000000021	Муниципальное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 20	2010

## Внешний вид закладки «Сведения об оснащенности приборами учета»

Программа по расчету энергопаспорта организаций / «Не указан» / (ПС:Предприятие)

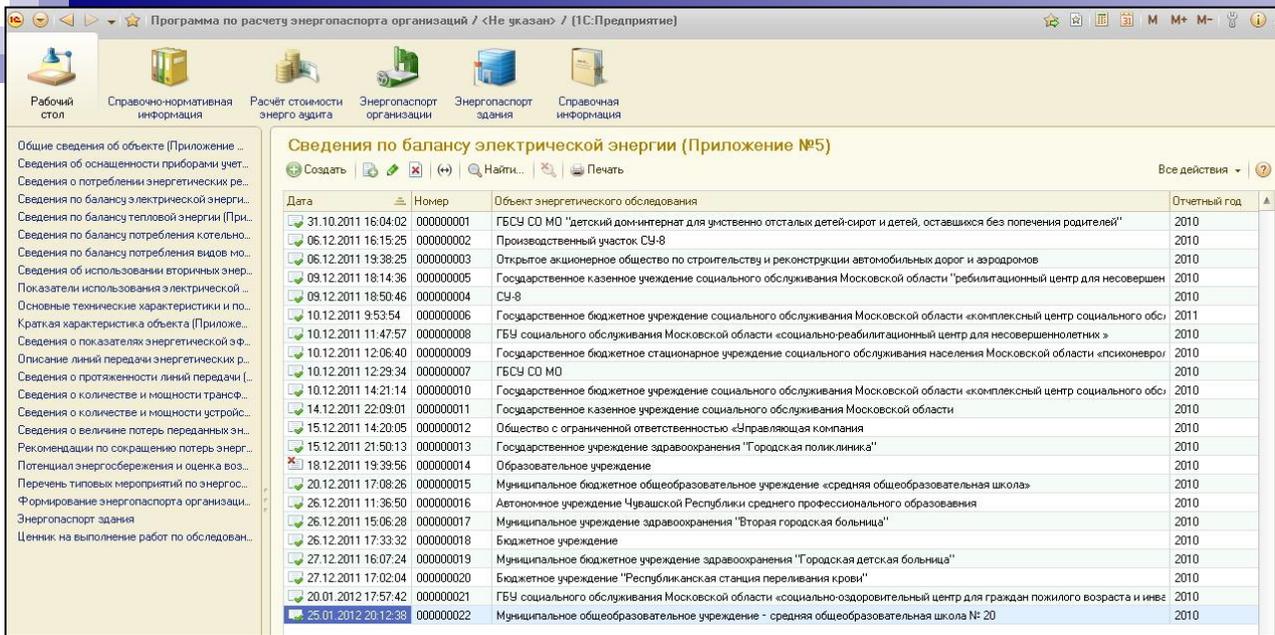
Рабочий стол | Справочно-нормативная информация | Расчет стоимости энерго аудита | Энергопаспорт организации | Энергопаспорт здания | Справочная информация

### Сведения о потреблении энергетических ресурсов (Приложение №4)

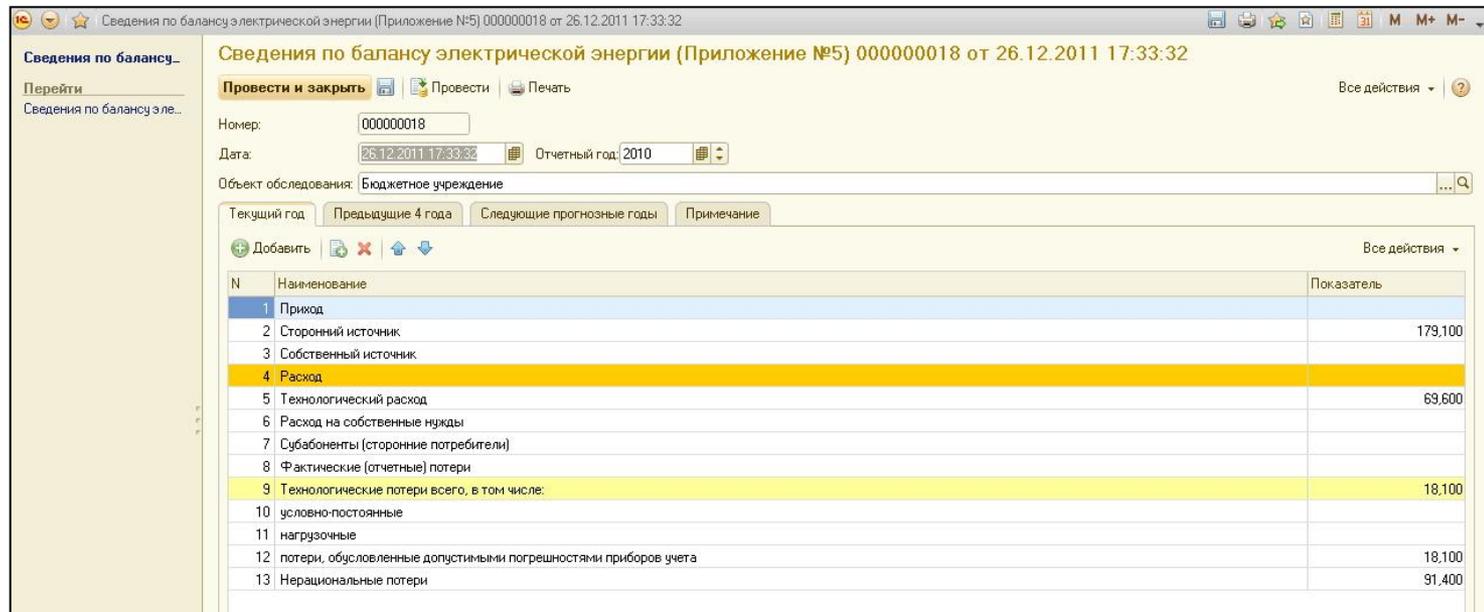
Создать | Найти... | Печать

Дата	Номер	Объект энергетического оборудования	Отчетный год
31.10.2011 15:44:28	000000001	ГБСУ СО МО "детский дом-интернат для ущемленно отсталых детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей"	2010
08.11.2011 16:45:52	000000002	ГБСУ СО МО	2010
06.12.2011 16:04:01	000000003	Производственный участок, СУ-8	2010
06.12.2011 17:12:32	000000004	Открытое акционерное общество по строительству и реконструкции автомобильных дорог и аэродромов	2010
09.12.2011 18:14:01	000000006	Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «комплексный центр социального обсл.	2010
09.12.2011 18:29:22	000000005	СУ-8	2010
10.12.2011 9:40:05	000000007	Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «комплексный центр социального обсл.	2011
10.12.2011 11:41:55	000000008	ГБУ социального обслуживания Московской области «социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних»	2010
10.12.2011 16:22:22	000000009	Государственное бюджетное стационарное учреждение социального обслуживания населения Московской области «психоневрол.	2010
14.12.2011 22:08:27	000000010	Государственное казенное учреждение социального обслуживания Московской области	2010
15.12.2011 13:17:41	000000011	Общество с ограниченной ответственностью «Управляющая компания	2010
15.12.2011 17:11:07	000000012	Государственное учреждение здравоохранения "Городская поликлиника"	2010
15.12.2011 23:36:21	000000013	СУ-8	2010
18.12.2011 22:26:47	000000014	Государственное казенное учреждение социального обслуживания Московской области "реабилитационный центр для несовершеннол.	2010
20.12.2011 16:13:36	000000015	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «средняя общеобразовательная школа»	2010
26.12.2011 17:05:14	000000016	Автономное учреждение Чувашской Республики среднего профессионального образования	2010
26.12.2011 17:20:00	000000018	Бюджетное учреждение	2010
26.12.2011 19:46:47	000000017	Муниципальное учреждение здравоохранения "Вторая городская больница"	2010
27.12.2011 12:28:25	000000019	Бюджетное учреждение "Республиканская станция переливания крови"	2010
27.12.2011 17:56:18	000000020	Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения "Городская детская больница"	2010
20.01.2012 17:55:58	000000021	ГБУ социального обслуживания Московской области «социально-оздоровительный центр для граждан пожилого возраста и инвалидов	2010
25.01.2012 19:53:02	000000022	Муниципальное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 20	2010
15.03.2012 13:24:24	000000023		2012
12.04.2012 10:55:09	000000024	ГБСУ СО МО	2012

## Внешний вид закладки «Сведения о потреблении энергетических ресурсов»



Внешний вид закладки «Сведения по балансу электрической энергии»



Детализация закладки «Сведения по балансу электрической энергии»

Программа по расчету энергопаса организаций / «Не указано» / (ИС:Предприятие)

Рабочий стол | Справочно-нормативная информация | Расчет стоимости энерго аудита | Энергопасспорт организации | Энергопасспорт здания | Справочная информация

Общие сведения об объекте [Приложение ...]  
 Сведения об оснащении приборами учет...  
 Сведения о потреблении энергетических ре...  
 Сведения по балансу электрической энерги...  
 Сведения по балансу тепловой энергии (При...  
 Сведения по балансу потребления котельно...  
 Сведения по балансу потребления видов но...  
 Сведения об использовании вторичных энер...  
 Показатели использования электрической ...  
 Основные технические характеристики и по...  
 Краткая характеристика объекта [Приложе...  
 Сведения о показателях энергетической эф...  
 Описание линий передачи энергетическ р...  
 Сведения о протяженности линий передачи (...  
 Сведения о количестве и мощности трансф...  
 Сведения о количестве и мощности устройс...  
 Сведения о величине потерь переданных эн...  
 Рекомендации по сокращению потерь энерг...  
 Потенциал энергосбережения и оценка воз...  
 Перечень типовых мероприятий по энергос...  
 Формирование энергопаса организации...  
 Энергопасспорт здания  
 Ценник на выполнение работ по обследован...

### Сведения по балансу тепловой энергии (Приложение №6)

Создать | Найти... | Печать

Дата	Номер	Объект энергетического обследования	Отчетный год
31.10.2011 16:13:09	000000001	ГБСУ СО МО "детский дом-интернат для умиротворенно оставшихся детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей"	2010
06.12.2011 17:56:03	000000002	Открытое акционерное общество по строительству и реконструкции автомобильных дорог и аэродромов	2010
08.12.2011 18:45:48	000000003	Производственный участок СУ-8	2010
09.12.2011 18:15:01	000000005	Государственное казенное учреждение социального обслуживания Московской области "реабилитационный центр для несовершеннолетних"	2010
09.12.2011 18:55:18	000000004	СУ-8	2010
10.12.2011 10:00:17	000000006	Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «комплексный центр социального обслуживания населения»	2011
10.12.2011 11:54:20	000000008	ГБУ социального обслуживания Московской области «социально-реабилитационный центр для несовершеннолетних»	2010
10.12.2011 12:34:55	000000007	ГБСУ СО МО	2010
10.12.2011 14:25:57	000000010	Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «комплексный центр социального обслуживания населения»	2010
10.12.2011 16:24:46	000000009	Государственное бюджетное стационарное учреждение социального обслуживания населения Московской области «диспансер по психическим заболеваниям»	2010
14.12.2011 22:09:36	000000011	Государственное казенное учреждение социального обслуживания Московской области	2011
15.12.2011 15:49:56	000000012	Общество с ограниченной ответственностью «Управляющая компания»	2010
15.12.2011 21:55:25	000000013	Государственное учреждение здравоохранения "Городская поликлиника"	2010
21.12.2011 18:58:03	000000014	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «средняя общеобразовательная школа»	2010
26.12.2011 11:39:53	000000015	Автономное учреждение Чувашской Республики среднего профессионального образования	2010
26.12.2011 14:52:34	000000016	Муниципальное учреждение здравоохранения "Вторая городская больница"	2010
26.12.2011 17:40:23	000000017	Бюджетное учреждение	2010
27.12.2011 11:52:23	000000019	Муниципальное бюджетное учреждение здравоохранения "Городская детская больница"	2010
27.12.2011 12:40:49	000000018	Бюджетное учреждение "Республиканская станция переливания крови"	2010
20.01.2012 17:58:08	000000020	ГБУ социального обслуживания Московской области «социально-оздоровительный центр для граждан пожилого возраста и инвалидов»	2010
25.01.2012 20:13:09	000000021	Муниципальное общеобразовательное учреждение - средняя общеобразовательная школа № 20	2010
05.04.2012 17:49:04	000000022		2012

## Внешний вид закладки «Сведения по балансу тепловой энергии»

Сведения по балансу тепловой энергии (Приложение №6) 000000017 от 26.12.2011 17:40:23

Провести и закрыть | Провести | Печать

Номер: 000000017  
 Дата: 26.12.2011 17:40:23 | Отчетный год: 2010

Объект обследования: Бюджетное учреждение

Текущий год | Предыдущие 4 года | Следующие прогнозные годы | Приложение

Добавить

N	Параметр	Показатель
1	Приход	
2	Собственная котельная	46,200
3	Сторонний источник	985,300
4	Расход	
5	Технологические расходы всего, в том числе:	
6	пар, из них контактный (острый) способом	
7	горячей воды	
8	Отопление и вентиляция, в том числе калориферы воздушные	654,500
9	Горячее водоснабжение	58,000
10	Сторонние потребители (субабоненты)	
11	Случайные сетевые потери	8,000
12	Нерациональные технологические потери в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения	311,000

## Детализация закладки «Сведения по балансу тепловой энергии»

Перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (Приложение №21) 000000017 от 26.12.2011 20:01:07

Перечень типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (Приложение №21) 0000...

Провести и закрыть Провести Печать Все действия ?

Номер: 000000017

Дата: 26.12.2011 20:01:07 Отчетный год: 2010

Объект обследования: Бюджетное учреждение

Потенциал энергосбережения и оценка возможной экономии энергетических ресурсов(Приложение№20): Потенциал энергосбережения и оценка возможной экономии энергетических ресурсов (Прило:...

Основная Примечание Дополнительная настройка вывода

Добавить Все действия

N	Наименование мероприятия	Годовая экономия энергетических ресурсов					Затр.	
		В натуральном выражении		Кол-во в т.у.т	в стоимостном выражении тыс. руб. (по тарифу)			
		ед. изм.	кол-во		стоимость тыс. руб.	тариф		ед. изм. тариф
1	Заинтересованность персонала в энергосбережении							
2	Анализ и контроль потребления ТЭР							
3	Применение экономичной водоразборной арматуры	1000Гкал	10,000	1,48	12,00			
4	Применение экономичной водоразборной арматуры	куб. м	450,000		7,00			
5	Применение раздельного включения освещения в выставочных залах	кВт*ч	11 000,000	3 789,50	40,00			
6	Установка узлов регулирования подачи тепла от радиаторов и батарей	1000Гкал	118,000	17,53	144,00			
7	Промывка и чистка радиаторов системы отопления	1000Гкал	183,000	27,19	223,00			
8	Замена ламп на светодиодные	кВт*ч	80 400,000	27 697,80	290,00			

Детализация закладки

«Перечень типовых мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности»

## Приборы контроля расхода и давления

Портативный расходомер-счетчик ультразвуковой «Днепр-7» может применяться на объектах ЖКХ, в химической, нефтедобывающей, металлургической целлюлозно-бумажной, пищевой, и в других отраслях промышленности, так же на энергетических объектах ТЭЦ, АЭС.

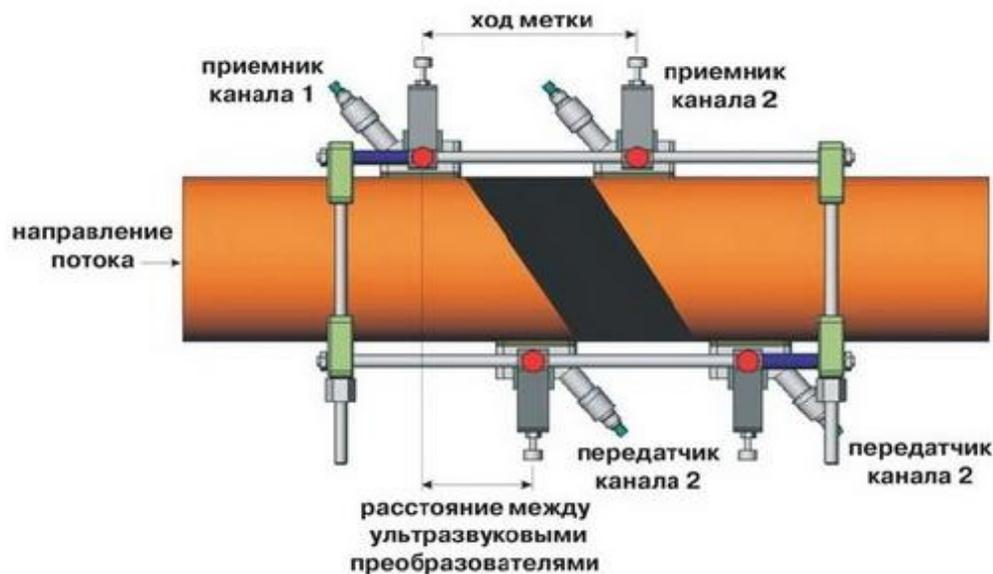
Контролируемая среда:

- Вода: артезианская, чистая питьевая, сточная, горячая, речная, с примесями, аэрированная и т. д.
- Жидкости: кислоты, ацетоны, щелочи, растворы коагулянтов, спирты и их растворы и т.д.
- Насыщенный водяной пар при температуре от 100 до 200 С.
- Расходомер устанавливается на трубопроводах с диаметрами условного прохода от 20 до 1600 мм - для жидкости и от 20 до 700мм, для пара, при толщине стенки от 2 до 20 мм – для металлических трубопроводов.
- Напряжение питания 220 (+22;-33) В частотой  $50 \pm 1$ Гц.
- Мощность, потребляемая расходомером, не превышает 50 ВА.



- Принципиальная схема действия ультразвукового расходомера

Расходомер производит преобразование доплеровской разности частот отражений ультразвука от движущихся неоднородностей потока, линейно зависящей от скорости движения и объемного расхода воды (или пара), в импульсный сигнал пропорциональной частоты, его обработку и цифровое измерение (подсчет) количества воды (пара) во времени с соответствующей индикацией.

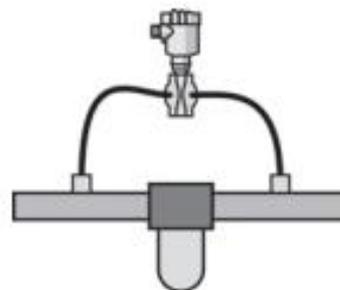


## Приборы контроля давления

- Тест на герметичность и необходимость ремонта путем падения давления
- Тест на нагрузки на газовых трубах с помощью зонда высокого давления
- Проверка регулировки путем записи измеренных значений в течение определенного периода.
- Проверка давления в магистрали и настройка давления на форсунках газовых котлов и горелок.
- Тест на давление на гидравлических трубопроводах с водой или воздухом с использованием зонда высокого давления.
- Тест на давление на канализационных трубах.

### Принцип измерения дифференциального давления:

Разделительные мембраны датчика изгибаются под действием давления. Заполняющее масло передает принятое давление на полупроводниковый мост, посредством которого измеряется и обрабатывается выходной сигнал в зависимости от дифференциального давления.



## Методики проведения измерений, обработки полученных результатов и составления отчетов о проведении обследований системы водопотребления образовательных учреждений

### ■ **Определение мест повреждений на водопроводной сети.**

- способ акустического поточечного прослушивания с поверхности земли трассы водопровода
- корреляционный способ поиска скрытых повреждений заключается в том, что акустические сигналы, наведенные повреждением трубопровода, преобразуются в электрические сигналы и передаются в усилитель прибора-коррелятора.

Расстояние от места утечки до ближайшего излучателя:

$$L = (D - V \cdot \Delta t) : 2$$

$D$  - длина исследуемого участка;

$V$  - скорость распространения звука в воде;

$\Delta t$  - разница во времени распространения звука от места утечки до каждого излучателя.

- электронно-акустический способ позволяет определять возможные утечки на водопроводных сетях большой протяженности.

### ***Измерение расходов.***

Могут быть использованы установленные в стационарные приборы, в том числе входящие в состав теплосчетчиков, позволяющие определить мгновенные значения расходов воды: измерительные диафрагмы, приборы турбинного или крыльчатого типа, а также электромагнитные, вихревые и ультразвуковые расходомеры.

- **Измерение давления.** В качестве измерительных приборов могут быть использованы образцовые пружинные манометры.
- **Измерение температуры.** Могут быть использованы ртутные термометры с ценой деления  $0,1^{\circ}\text{C}$ , устанавливаемые в имеющихся на трубопроводах термометрических гильзах, или термометры, входящие в состав теплосчетчиков узлов учета при наличии вторичной показывающей аппаратуры.
- **Измерения в системах горячего водоснабжения.** В системе горячего водоснабжения следует измерять следующие параметры:
  - расходы (холодной водопроводной воды на горячее водоснабжение  $G_{\text{в}}$ ; горячей водопроводной воды после второй ступени подогревателя ПВ  $G_{\text{в}} + G_{\text{ц}}$ ; воды в системе рециркуляции  $G_{\text{ц}}$ , сетевой воды на 2-й ступени подогревателя  $G_{\text{II}}$ );
  - температура (по тракту водопроводной воды на входе и выходе ПН и ПВ  $t_2, t_{\text{п}}, t_{\text{п}2}, t_1$ ; в рециркуляционной линии  $t_{\text{ц}}$ ; по тракту греющей сетевой воды на входе и выходе подогревателей ПН и ПВ  $\tau_1, \tau_{\text{II}}, \tau_2, \tau_{02}$ );
  - давление по тракту водопроводной и сетевой воды до и после подогревателей ПН и ПВ ( $p_1, p_2, p_{\text{в}2}, p_{\text{вп}}, p_{\text{в}1}, p_{01}, p_{02}$ ).

## ***В системах водоснабжения***

- Фактический годовой расход  $Q_{гф}$  холодной воды, л:

$$Q_{гф} = Q_{сутф} \cdot n_0$$

$Q_{сутф}$  – расход холодной воды, определенный на основании замеров за сутки, л/сут;  
 $n_0$  – количество рабочих суток учреждения в году, сут.

- Расчетно-нормативное потребление холодной воды за сутки

$$Q_{сут i} = q_{сут i}^н \cdot ni,$$

$q_{сут i}^н$  – удельная норма расхода воды (л/чел · сут), определяется в зависимости от учреждения;  
 $ni$  – количество человек находящихся в учреждении.

- Расчетно-нормативное годовое потребление воды учреждением

$$Q = Q_{сут i} \cdot ni,$$

$Q_{сут i}$  – потребление воды за сутки людьми в учреждении, л/сут;  
 $ni$  – количество рабочих дней в году учреждения.

- Годовое потребление воды

$$Q_{гф} = Q_{вг}^н + \sum_{i=1}^k Q_{сут i} \cdot ni$$

$Q_{сут i}$  – расчетно-нормативное потребление холодной воды за сутки  $i$ -ми потребителями учреждения, определяется по соответствующей формуле;

$k$  – количество объектов, потребляющих воду внутри учреждения;

$ni$  – количество рабочих дней в году столовой и других объектов.

## Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности в системах водопотребления

- **4 федеральных основополагающих ГОСТа в области энергоэффективности:**
  - «Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение»,
  - «Энергетическая эффективность»,
  - «Энергетический паспорт потребителя ТЭР»,
  - «Энергетический паспорт гражданского здания».
  
- **Основные направления эффективности использования энергоресурсов:**
  - дальнейшее развитие нормативно-правовой базы в системах водопотребления и водоотведения;
  - установление в физическом и денежном выражении лимитов потребления водных ресурсов федеральным органам исполнительной власти для подведомственных им бюджетных организаций;
  - введение в действие программного обеспечения энергосбережения на отраслевом, региональном и муниципальном уровнях;
  - работа по оснащению потребителей приборами учета потребления в системах водопотребления и водоотведения;
  - расширение использования, исходя из действующего законодательства, механизмов финансирования программ повышения энергетической эффективности в системах водоснабжения и водоотведения всех уровней;

## Региональные программы энергосбережения в системах водопотребления

- Программа разработки городских нормативных документов.
- Подпрограмма «агитационно-разъяснительная работа».
- Подпрограмма «замена устаревшего оборудования на энергоэффективное оборудование».
- Подпрограмма «внедрение систем и средств управления»