

Национальный исследовательский  
технологический университет «МИСиС»

## Модуль 2

# Организация энергетических обследований

Лекции 5-10



## Стоимость работ по энергетическим обследованиям

### 1. Объекты с годовым потреблением до 2000 Т.У.Т.

#### 1.1. Жилой фонд

$$40\ 000 \text{ руб.} + (500 \text{ руб.} \times П), \text{ где}$$

П - количество помещений в многоквартирном жилом доме, единиц

#### 1.2. Офисные, административные и торговые помещения

$$40\ 000 \text{ руб.} + (200 \text{ руб.} \times S) \times U + K, \text{ где}$$

S - общая площадь объекта, м<sup>2</sup>,

K – стоимость проезда к месту работ, включая командировочные расходы;

U – расчетный уменьшающий коэффициент, применяемый при площади здания свыше 1000 м<sup>2</sup>, рассчитываемый по формуле:  $U = 1 / (1 + ((S - 1000) \times 0,0003))$

#### 1.3. Учреждения образования, объекты спортивного назначения, медицинские учреждения, объекты культуры, объекты инфраструктуры предприятий транспорта (станции, вокзалы)

$$40\ 000 \text{ руб.} + (100 \text{ руб.} \times S) + K, \text{ где}$$

S - общая площадь объекта,

K – стоимость проезда к месту работ, включая командировочные расходы

#### 1.4. Котельные. Стоимость работ по энергетическим обследованиям котельных составляет 250 000 руб.

#### 1.5. Экспертная оценка состояния и эффективности энергооборудования предприятия (учреждения) с выдачей протоколов и экспертного заключения (без разработки энергетического паспорта).

$$(8000 \times N) + K + O \text{ руб.},$$

N – количество единиц обследуемого оборудования;

K – стоимость проезда к месту работ, включая командировочные расходы,

O – стоимость разработки технического отчета в соответствии с заданием Заказчика.

$$O = (6000 \times N) + 25000 \text{ руб.}$$

## Стоимость работ по тепловизионным обследованиям

**3.1.** Внешнее тепловизионное обследование здания площадью (по наружным осям) от 200 до 300 м<sup>2</sup>: 12 000 руб.

*Полная наружная съёмка, включающая термографирование кровли, фасадов и цоколя здания с детализированной съёмкой выявляемых дефектов и аномальных отклонений.*

**3.2.** Внутреннее тепловизионное обследование помещения площадью от 200 до 300 м<sup>2</sup>: 19 000 руб.  
*Обследование включает проверку всего контура НОК здания, оконных и дверных конструкций, чердачного пространства и перекрытий*

**3.3.** Тепловизионные обследования квартиры, жилого помещения.

№ пп	Объем общий, м <sup>3</sup>	Стоимость, руб., (с учетом всех налогов и сборов, разработкой заключения)
1	до 300	5000,0
2	свыше 300	1 м <sup>3</sup> × 20,0 руб.

**3.4.** Тепловизионные обследования коттеджа, дачного дома.

При удалении от города:

- свыше 20 км. Увеличение стоимости на 1000 руб.
- свыше 40 км. Увеличение стоимости на 2000 руб.

№ пп	Площадь общая, м <sup>2</sup>	Стоимость, руб., (с учетом всех налогов и сборов, разработкой отчета)
1	до 100	6000,0
2	свыше 100	1 м <sup>2</sup> × 70,0 руб.

3.5. Замер плотности тепловых потоков через НОК здания в реперных точках, единичный замер: 670 руб. Для обеспечения нормативных параметров сбора данных рекомендовано не менее 4 замеров на одну НОК.

3.6. Тепловизионные обследования электрооборудования предприятий

№ пп	Тип оборудования	Стоимость, руб., (с учетом всех налогов и сборов)
1	Контактные сети	100 руб. за 1 снимок
2	<u>ВЛ</u>	3000 руб. за 1 км.
3	<u>Пром.</u> оборудование	14000,0 за 1 ед.
4	Трансформаторы	15000,0 за 1 ед.

3.7. Замер плотности тепловых потоков оконных конструкций: 1300 руб.

3.8. Контроль режимов относительной влажности и температур (3-х суточное обеспечение потока данных): 1250 руб.

## Методы и средства учета потребления энергоносителей

На примере комплекса технических средств «Исток» научно-производственного центра «Спецсистема»

### **Первый уровень КТС «Исток» – системы измерительные «Исток»**

- 1) Система измерительная расхода природного газа и сжатого воздуха в узлах учета систем газоснабжения по исполнениям: «Исток» - газ;
- 2) Система измерительная расхода теплоносителя и количества тепловой энергии в узлах учета паровых систем теплоснабжения по исполнениям: «Исток» - пар;
- 3) Система измерительная расхода теплоносителя и количества тепловой энергии в узлах учета водяных систем теплоснабжения по исполнениям: «Исток» - вода;
- 4) Система измерительная коммерческого (технического) учета отпуска (потребления) электрической мощности и энергии: «Исток» - электро.

### **Второй уровень КТС «Исток» – программный пакет «Исток»-Сервер/АРМ**

Объектно-ориентированный программный пакет (ПП) «Исток»-Сервер/АРМ, устанавливается на персональный компьютер главного энергетика, главного инженера, начальника цеха и т.д.

## Основные метрологические характеристики СИ «Исток»

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения расхода энергоносителей, %:

- в системе измерительной «Исток»-газ  $\pm 1,5$
- в системе измерительной «Исток»-пар  $\pm 2,0$
- в системе измерительной «Исток»-вода  $\pm 2,0$
- Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества теплоты (тепловой энергии) в системе измерительной «Исток»-вода, %:

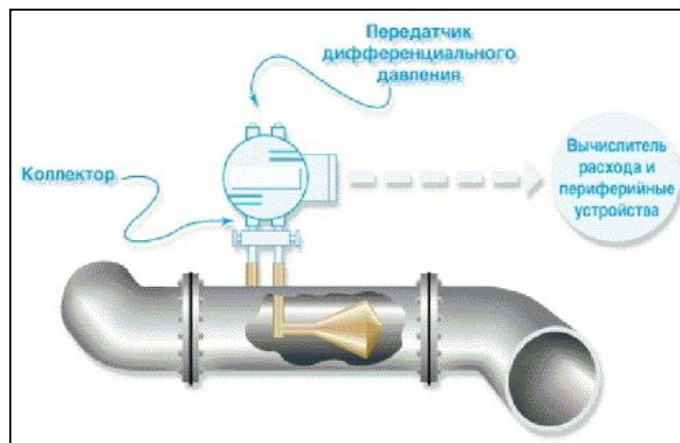
1)  $3\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 6,0$

2)  $10\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta t \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5,0$

3)  $20\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta t \leq 195\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4,0$

## Методы измерения и состав СИ «Исток»

**Стандартные сужающие устройства (ССУ). Измерение расхода газа, пара и воды**



## Осредняющая напорная трубка - сенсор ANNUBAR. Измерение расхода газа, пара и воды

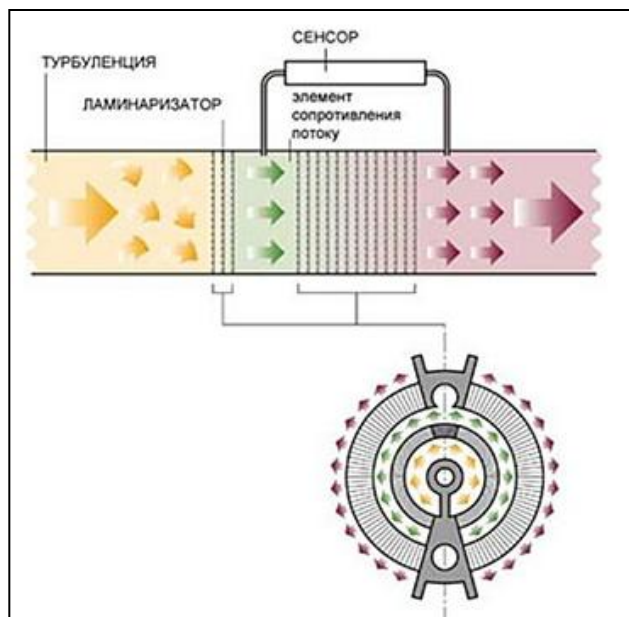
Формула расчета объемного расхода при применении сенсора Annubar имеет следующий вид:

$$Q = K\sqrt{\Delta P},$$

где:  $K$  – коэффициент расхода сенсора Annubar.

Напорные устройства создают перепад давления ( $\Delta P$ ), зависящий от динамического давления потока, т.е. в зависимости от скорости потока, существующей в месте их установки.

Создаваемый в осредняющих напорных трубках перепад давления, в соответствии с теоремой Бернулли, пропорционален квадрату скорости жидкости в трубе.



Измерение расхода с помощью сенсора

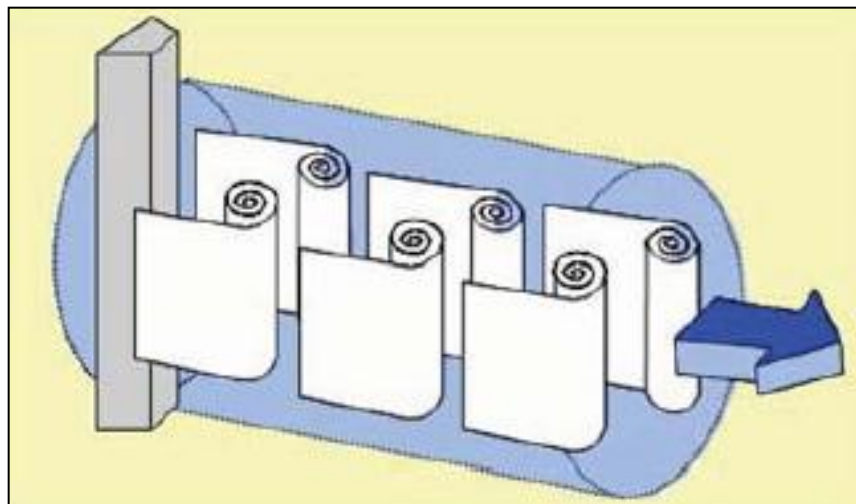


## Вихревой расходомер Prowirl. Измерение расхода газа, пара и воды

Вихревые расходомеры используют явление, названное «Испускание вихря», которое происходит в том случае, когда поток среды (пара, газа или жидкости) встречается с необтекаемым препятствием (вихреобразующим телом). Периферийные слои среды не могут обтекать определенные контуры вихреобразующего тела и отделяются от его поверхности, формируя вихри, которые движутся по направлению потока (так называемая «вихревая дорожка Кармана»). Вихри отделяются от «вихреобразующего тела» с частотой, пропорциональной средней скорости потока в трубе.

$$St = \frac{f \times d}{V_o}$$

где:  $f$  = частота вихря;  $d$  = диаметр тела сопротивления;  $V_o$  = скорость среды.



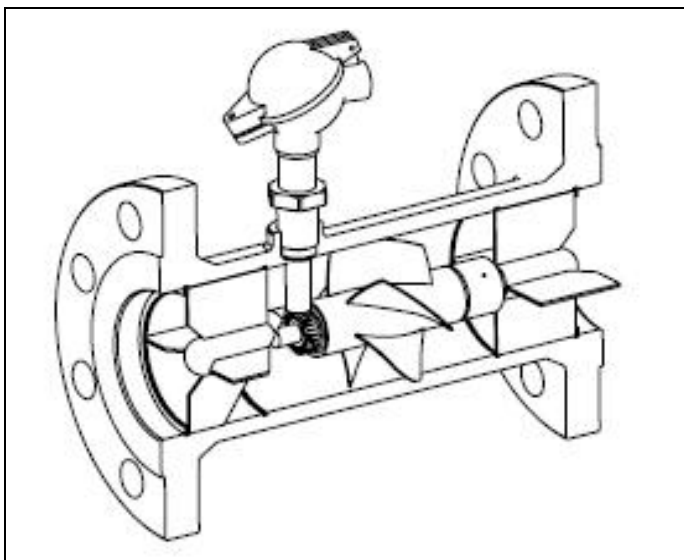
Принцип действия вихревого расходомера

## Тахометрические расходомеры газа

### Принцип действия

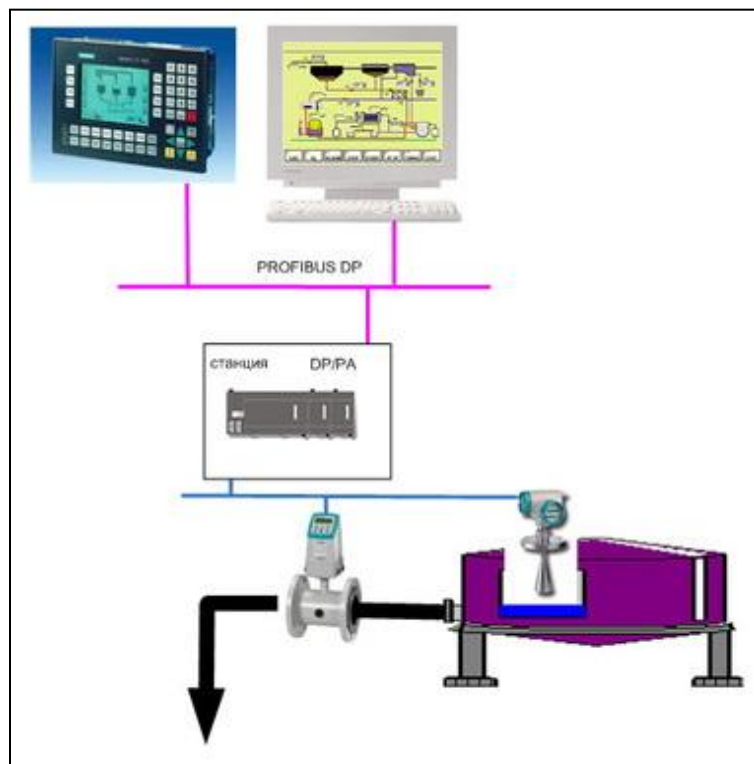
Тахометрическими называются расходомеры, в которых преобразователи расхода (турбинка, шарик и т.д.) вращаются со скоростью, пропорциональной объемному расходу измеряемой среды. В зависимости от конструкции тахометрические расходомеры подразделяются на турбинные, ротационные (камерные) и др.

Расходомеры снабжаются тахометрическими преобразователями частоты вращения рабочего устройства (турбинки и т.д.) в электрический сигнал, измеряемый затем показывающим прибором.



## Электромагнитные расходомеры воды

Принцип действия электромагнитных расходомеров базируется на законе электромагнитной индукции Фарадея, в соответствии с которым в электропроводной жидкости, пересекающей магнитное поле, индуцируется ЭДС, пропорциональная скорости движения жидкости.



Внешний вид электромагнитного расходомера

## Ультразвуковые расходомеры воды

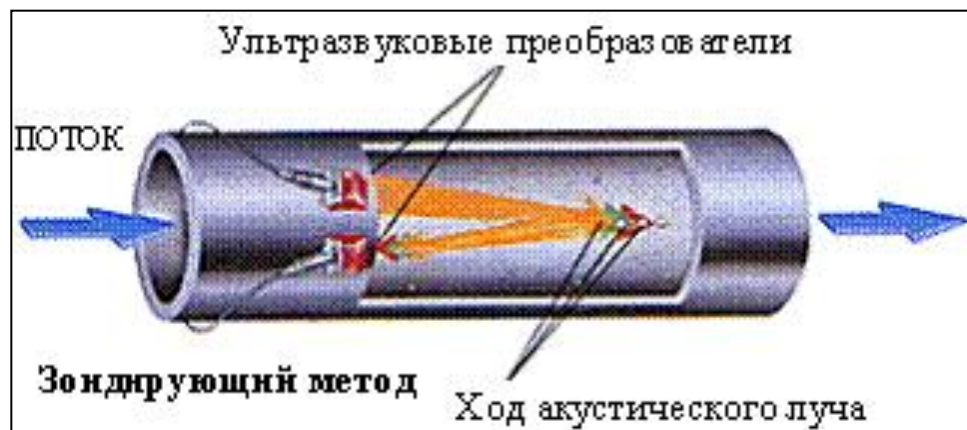
Принцип действия ультразвуковых расходомеров основан на зависимости скорости распространения ультразвука относительно трубы от скорости потока.

$\alpha_1 = \alpha + V_m \times \cos \Theta = L/t_1$ , где  $t_1$ - время сигнала вниз по течению потока;

$\alpha_2 = \alpha - V_m \times \cos \Theta = L/t_2$ , где  $t_2$ - время сигнала вверх по течению потока;

где:  $V_m$  -средняя скорость потока по дорожке между установленными приемопередатчиками вдоль оси трубопровода;

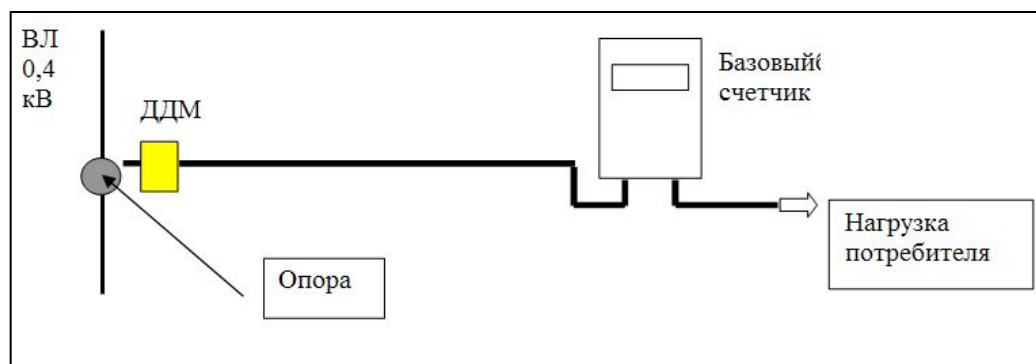
$L$  - расстояние между приемопередатчиками поперек оси трубопровода.



## Методы и средства учета потребления электроэнергии

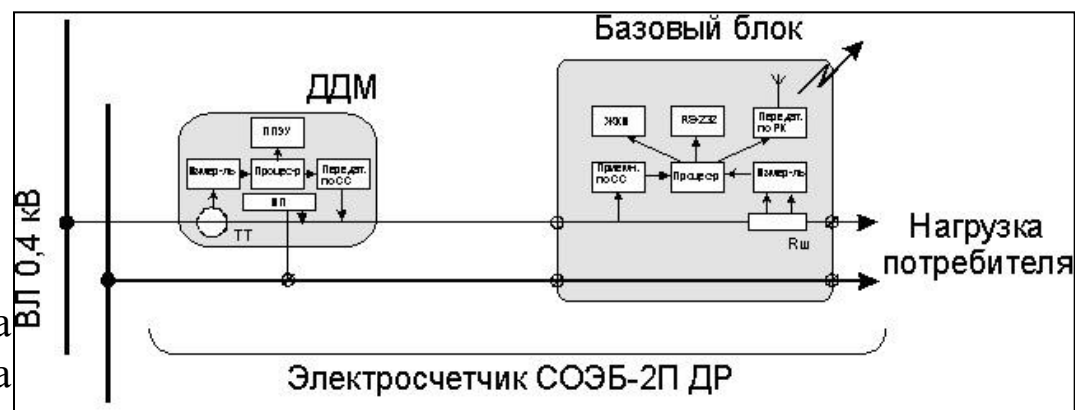
Система РМС-2050 предназначена для частного сектора и решения следующих задач:

- приборы учета должны обеспечить учет электроэнергии как при санкционированном, так и при **несанкционированном** подключении абонента и сделать бессмысленными любые несанкционированные подключения;
- организовать **дистанционный** сбор и последующую централизованную обработку учетной информации об индивидуальном потреблении электроэнергии каждым потребителем;
- нахождение прибора учета должно быть на **частной территории**;
- обеспечить расчет баланса электроэнергии на установленный расчетный день и час.



Структурная упрощенная схема однофазного счетчика

Структурная расширенная схема однофазного счетчика



## МОБИЛЬНЫЙ РИДЕР КОНТРОЛЕРА

Мобильный ридер РМРМ-2055 РК предназначен для считывания данных со счетчиков электроэнергии по радиоканалу, и передачи их в ПК.

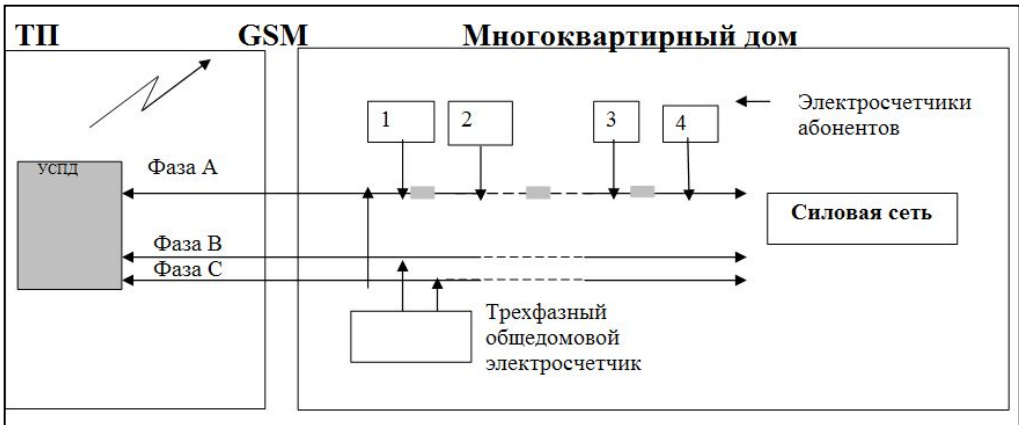
### ■ Основные характеристики ридера:

1. Емкость памяти на 7000 абонентов;
2. Отображение на ЖКИ всех видов потребления электроэнергии;
3. Время связи по радиоканалу не более 30 сек;
4. Дальность радиоприема не менее 50 м, на автомобильную антенну не менее 100 м
5. Скорость обмена по RS-232 не менее 9600 бод;
6. Мощность потребления не более 1Вт;
7. Питание автономное либо от внешнего источника.



**Система РМС-2060б** предназначена для коммунального сектора и решения следующих задач:

- организовать *дистанционный* сбор и последующую централизованную обработку учетной информации об индивидуальном потреблении электроэнергии каждым потребителем;
- местонахождение прибора учета должно быть на частной территории;
- система не должна требовать прокладки дополнительных линий связи;
- система должна учитывать общедомовое и поквартирное потребление с возможностью выявления несанкционированных подключений;
- обеспечить расчет баланса электроэнергии на установленный расчетный день и час.



Структура трехфазной системы учета электроэнергии

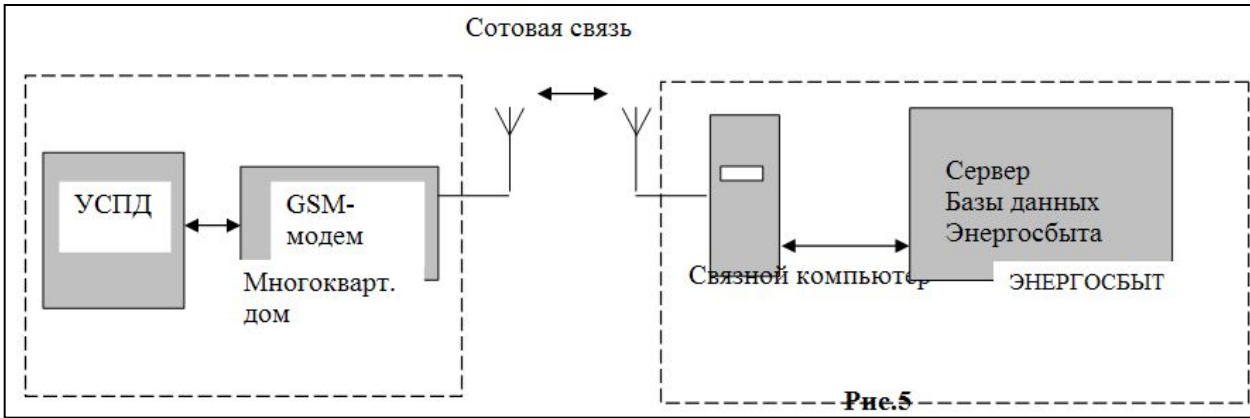


Схема системы передачи данных

## Методы и средства учета потребления тепловой энергии

При централизованном теплоснабжении современная система регулирования и учета тепловой энергии в здании состоит из следующих компонентов:

- автоматизированный индивидуальный тепловой пункт с погодной компенсацией (на вводе в здание системы отопления и горячего водоснабжения);
- балансировочные клапаны на стояках отопления;
- термостатические регуляторы на каждом отопительном приборе в квартирах;
- квартирные приборы учета тепла – теплосчетчики или счетчики-распределители расхода тепла.

Сравнение стоимости приборов для поквартирного учёта потребления тепла (вариант № 1 – квартира оборудуется теплосчётчиком, вариант № 2 – квартира оборудуется распределителями расхода тепла)

Наименования приборов	Стоимость приборов, руб./кв. м	
	вариант № 1	вариант № 2
1 <u>Общедомовой</u> счетчик тепла	0	30
2 Квартирный <u>теплосчетчик</u>	900	-
3 Квартирный распределитель расхода тепла	-	120
4 Счетчики горячей и холодной воды	18	18
5 Терморегулятор отопительного прибора	90	90
ИТОГО:	1038	258
Стоимость приборов для двухкомнатной квартиры площадью 50 кв. м, руб.	51 900	12 900





Пример установки распределителя расхода тепла на секционный отопительный прибор



Пример установки распределителя расхода тепла на конвектор

## Методы и средства учета водопотребления

**Первый метод** позволяет организовать учет в открытых каналах.

Метод основан на измерении уровня воды в поперечном сечении канала и пересчете его в мгновенное значение расхода.

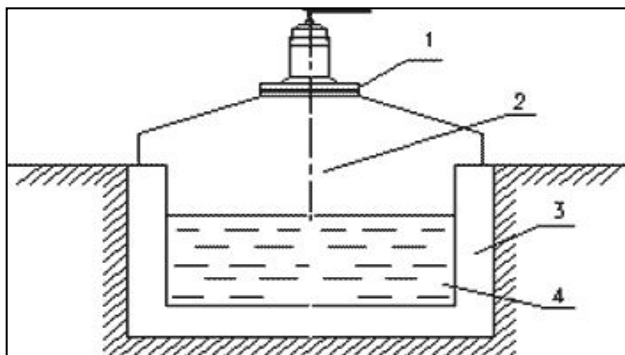


Схема установки акустического преобразователя для измерения расхода в открытом канале

- 1 — акустический преобразователь;
- 2 — канал;
- 3 — измерительный лоток (водослив);
- 4 — сточная вода

**Второй метод** позволяет организовать учет в безнапорных трубопроводах круглого сечения и U-образных лотках

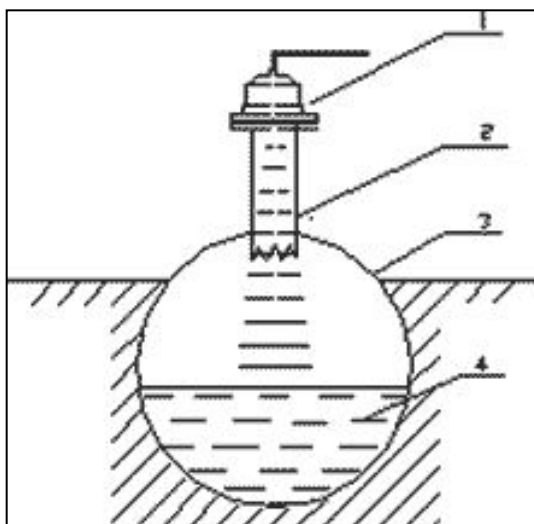


Схема установки акустического преобразователя для измерения расхода в безнапорном трубопроводе

- 1 - акустический преобразователь;
- 2 - звуковод;
- 3 - трубопровод;
- 4 - сточная вода