

Показатели
коммерческой
эффективности
энергосберегающих
мероприятий



Повышение энергоэффективности систем водоснабжения

- Замена металлических труб на полиэтиленовые;
- Внедрение современной запорно-регулирующей и предохранительной арматуры;
- Замена ветхих участков водопроводных сетей;
- Установка на ответвлениях сети датчиков и регуляторов сетевого давления;
- Установка счетчиков расхода воды на входах объектов водопотребления.

Замена металлических труб на ПОЛИЭТИЛЕНОВЫЕ

Показатели	Трубы	
	полиэтиленовые	металлические
		
Срок службы в среднем (лет)	30	3-10
Стоимость 1 метра погонного (рублей)	717	578
Стоимость 100 метров трубы (рублей)	71700	57800
Стоимость труб разнесенная по годам (рублей/год)	2390	3853,3

Установка на ответвлениях сети датчиков и регуляторов сетевого давления





Клапан понижения давления Honeywell для горячей воды, 3/4 дюйма

Артикул: 10755490

Вес: 0.95 кг

3 990,00 РУБ./шт.

Наличие на 26 Февраля 2015 15:30



Клапан понижения давления Honeywell для холодной воды, 3/4 дюйма

Артикул: 10755087

Вес: 0.9 кг

3 740,00 РУБ./шт.

Наличие на 26 Февраля 2015 15:30



Выбрать кол-во

- 1 +

[Добавить к сравнению](#)

В СПИСОК ПОКУПОК



Редуктор давления Valtec поршневой от 1 до 4,5 бар, 3/4 дюйма

Артикул: 12519707

Вес: 0.696 кг

1 125,00 РУБ./шт.

Наличие на 26 Февраля 2015 15:30



Выбрать кол-во

- 1 +

[Добавить к сравнению](#)

В СПИСОК ПОКУПОК



Редуктор давления Valtec поршневой от 1 до 4,5 бар, 1/2 дюйма

Артикул: 12519440

Вес: 0.686 кг

1 006,00 РУБ./шт.

Наличие на 26 Февраля 2015 15:30



Выбрать кол-во

- 1 +

[Добавить к сравнению](#)

В СПИСОК ПОКУПОК

Установка счетчиков расхода воды на входах объектов водопотребления

Норма расхода холодной воды на человека 5 м3.

Стоимость 1 м3 холодной воды 15-16 рублей.

В квартире проживает 5 человек.

	До установки приборов учета	После установки приборов учета
Расход холодной воды (м3)	25	5
Ежемесячная сумма к оплате	375	75

Стоимость приборов учета 1000 рублей

$$\text{Срок окупаемости } VP = \frac{K}{C_{до} - C_{после}} = \frac{1000}{375 - 75} = 3,33 \approx 4 \text{ месяца}$$

Повышение энергоэффективности тепловых сетей

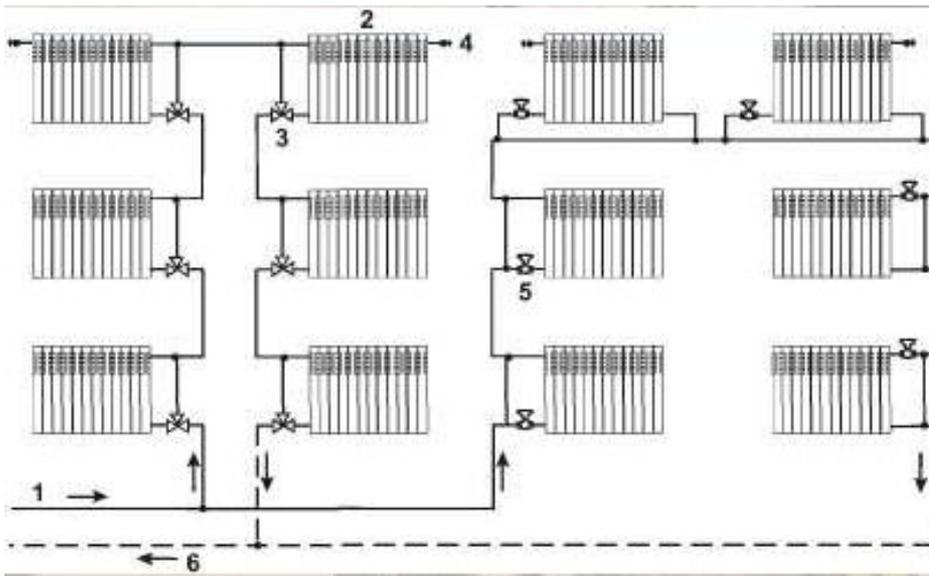
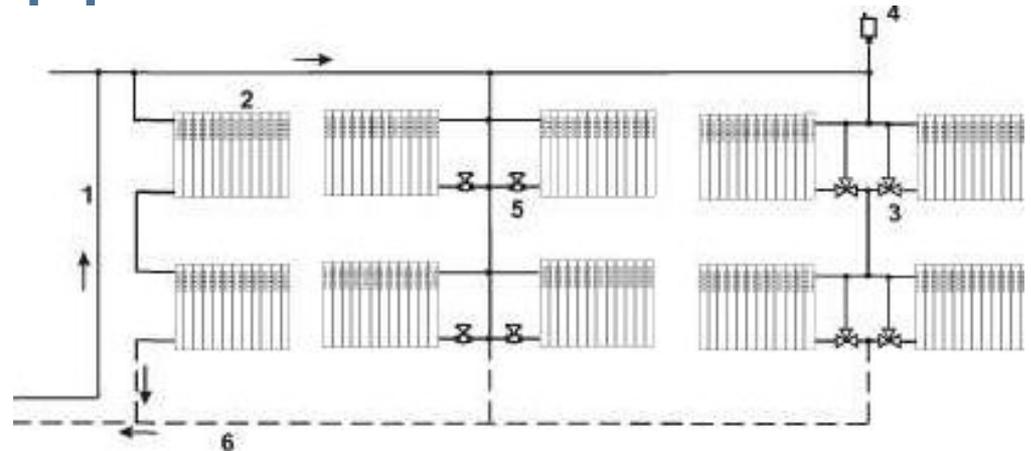
- Модернизация тепловых пунктов;
- проведение мероприятий по оптимизации тепловых режимов здания ЦТП и вторичному использованию тепла обратной сетевой воды и вытяжной вентиляции;
- установка теплосчетчиков на входах теплоподачи зданий;
- промывка радиаторов отопления;
- утепление места прилегания оконной рамы к ограждающей конструкции;
- замена уплотнительных элементов в оконных рамах;
- утепление ограждающих конструкций.

Модернизация тепловых пунктов

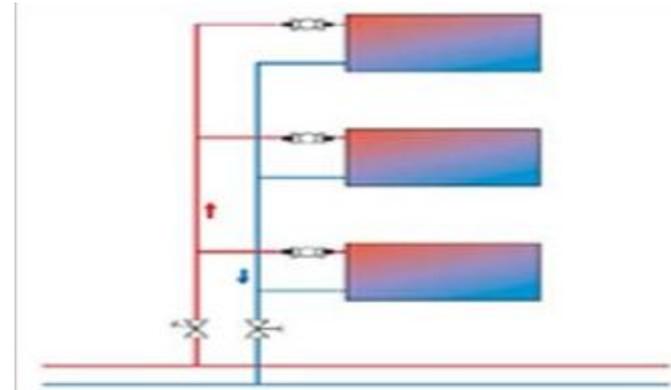
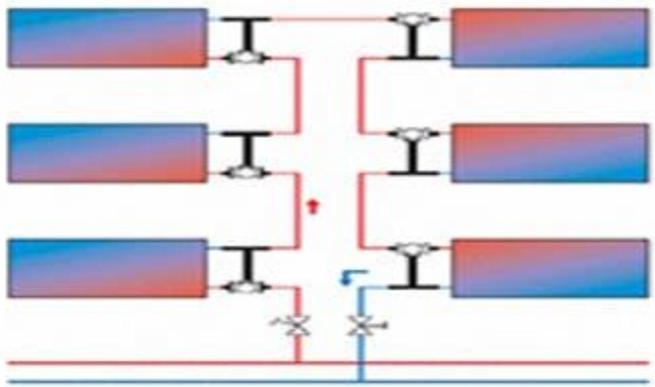
- **Отопление** — обогрев помещений с целью возмещения в них теплопотерь и поддержания на заданном уровне температуры, отвечающей условиям теплового комфорта.
- **Система отопления** — комплекс устройств, выполняющих функцию отопления — котлы отопительные, сетевые насосы, устройства автоматического поддержания температуры в помещениях, радиаторы отопления и другие.

Системы отопления можно разделить:

1. По виду разводки



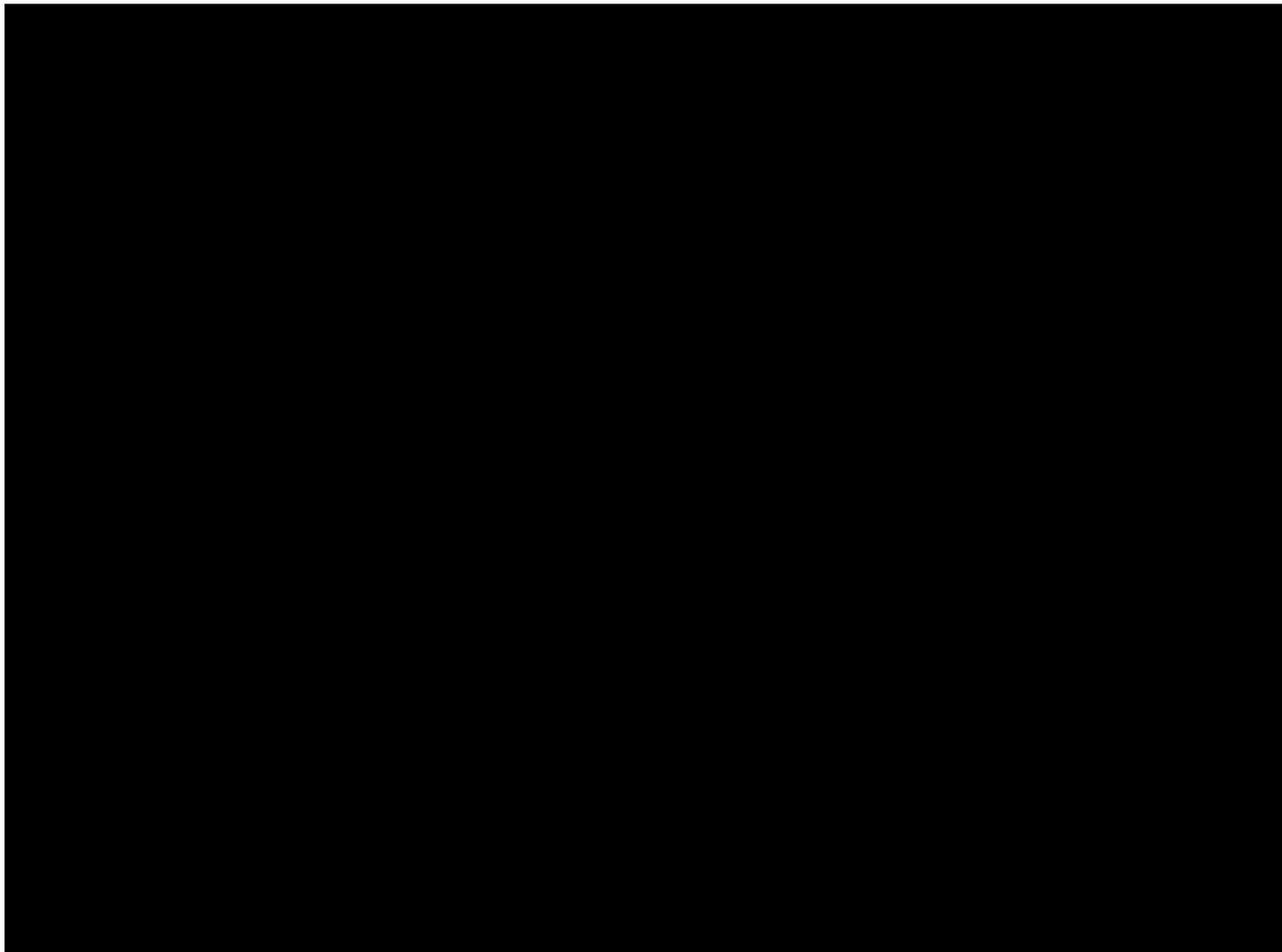
2. По способу присоединения приборов — однотрубные, двухтрубные



3. По виду циркуляции теплоносителя — с
естественной и искусственной
(механической, с использованием
насосов);

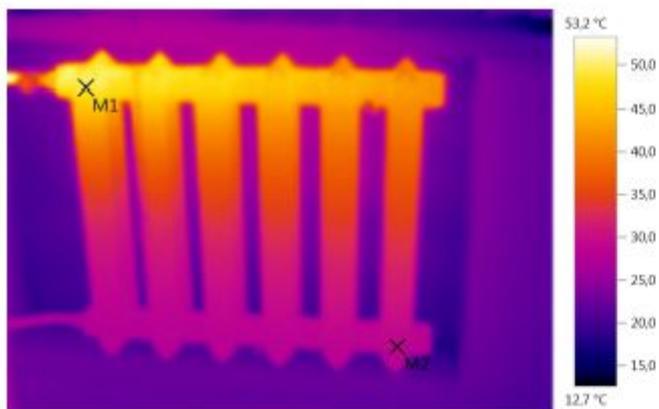
По типу теплоносителя — воздушные,
водяные, паровые...;

Циркуляция теплоносителя в системе отопления (отопление в доме)



Однотрубная / двухтрубная система отопления





Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: 15,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	49,3	0,93	15,0	Температура радиатора отопления
Точка измерения 2	28,8	0,93	15,0	Температура радиатора отопления

Примечания:

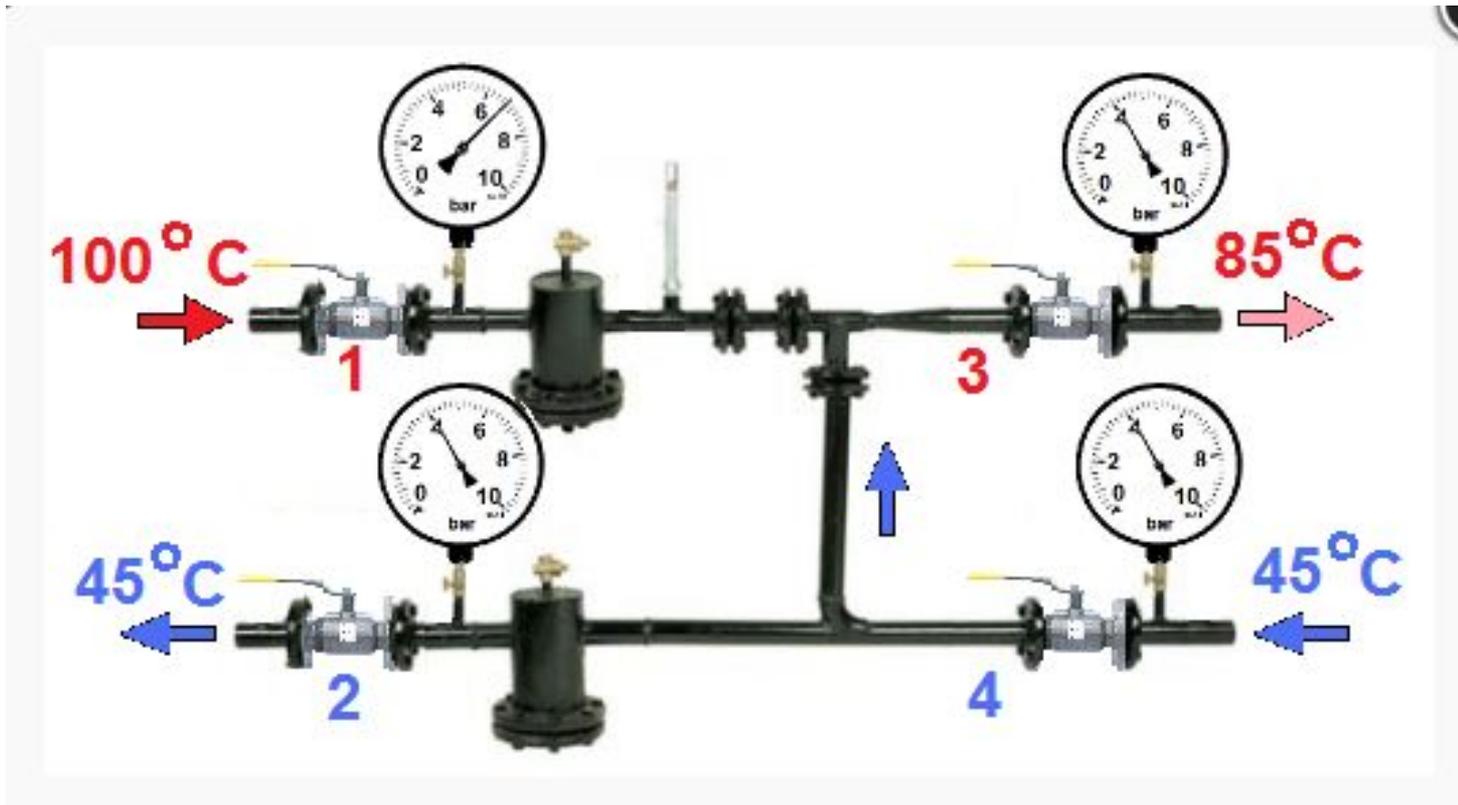
(1-й этаж кабинет №113)

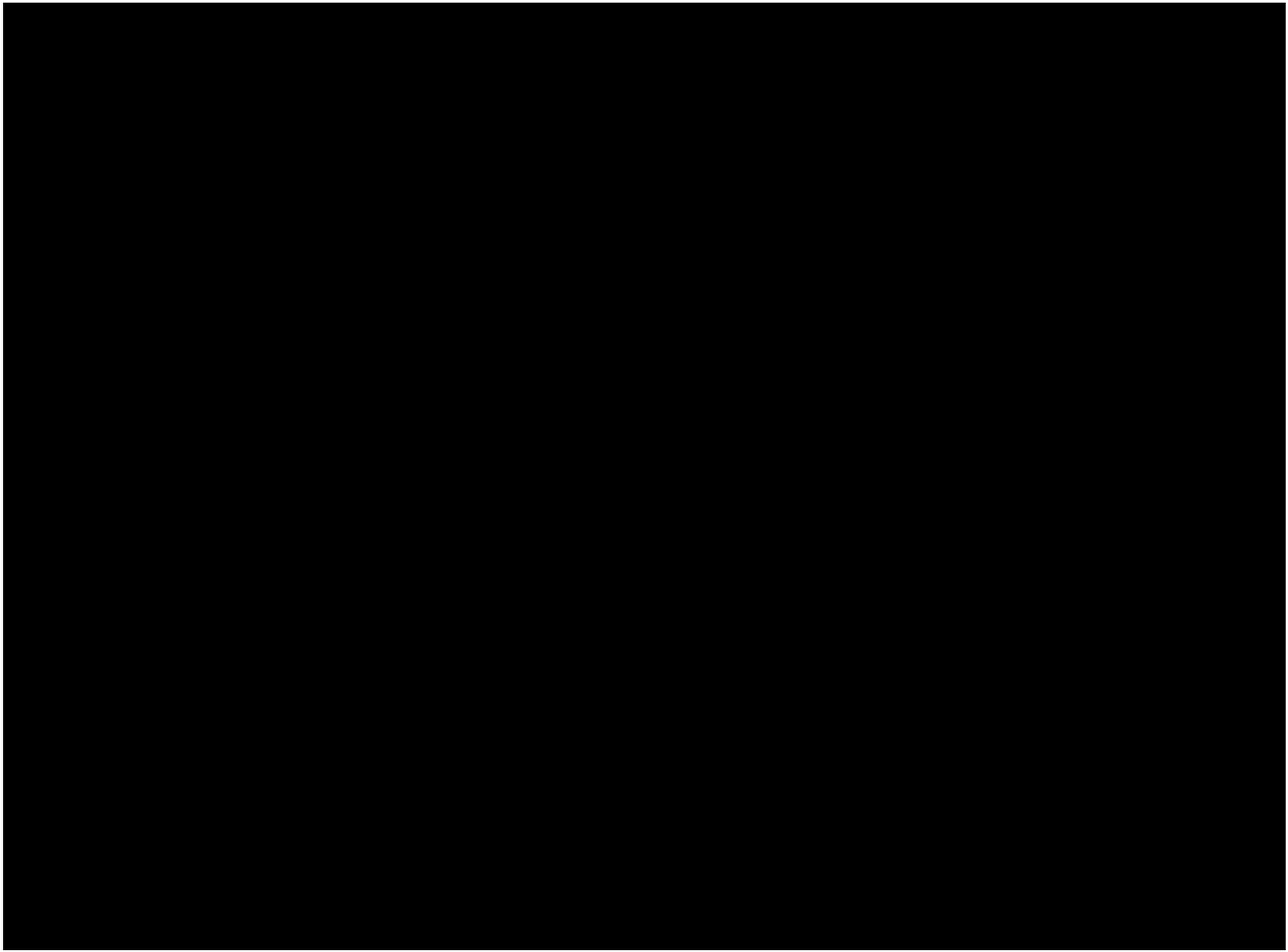
Промывка радиатора отопления.

Промывка чугунной батареи

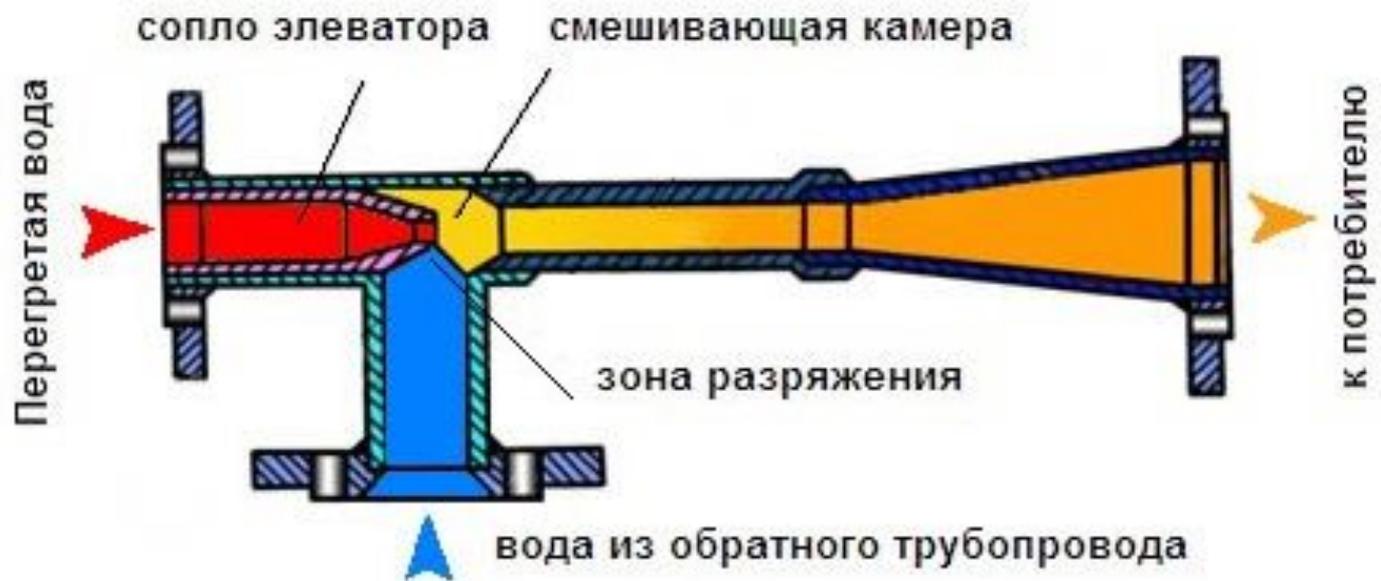


Элеваторный тепловой узел

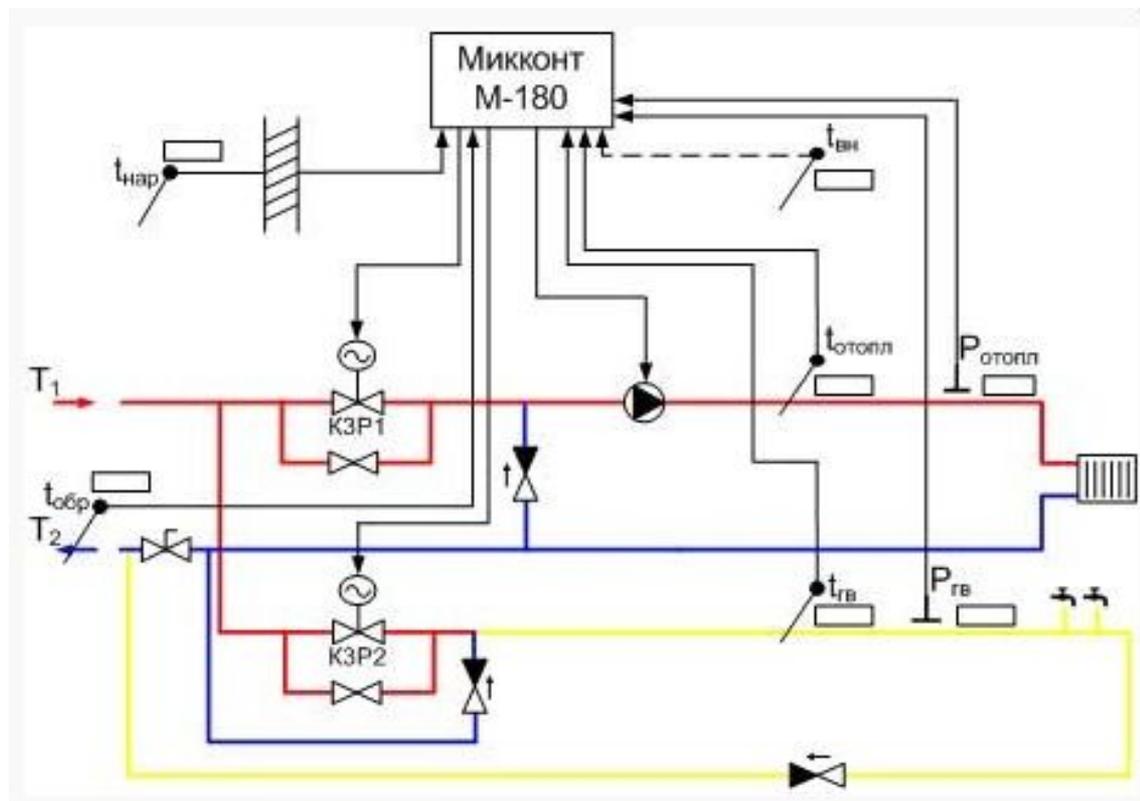




Элеватор



Автоматизированный узел управления



Модернизация абонентских ВВОДОВ ПОЗВОЛЯЕТ:

- оптимизировать распределение тепловой нагрузки в теплосети;
- адекватно управлять гидравлическим и тепловым режимами внутренней системы теплопотребления здания;
- снизить расход теплоносителя в теплосети;
- экономить энергоресурсы;
- уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Модернизация теплового узла



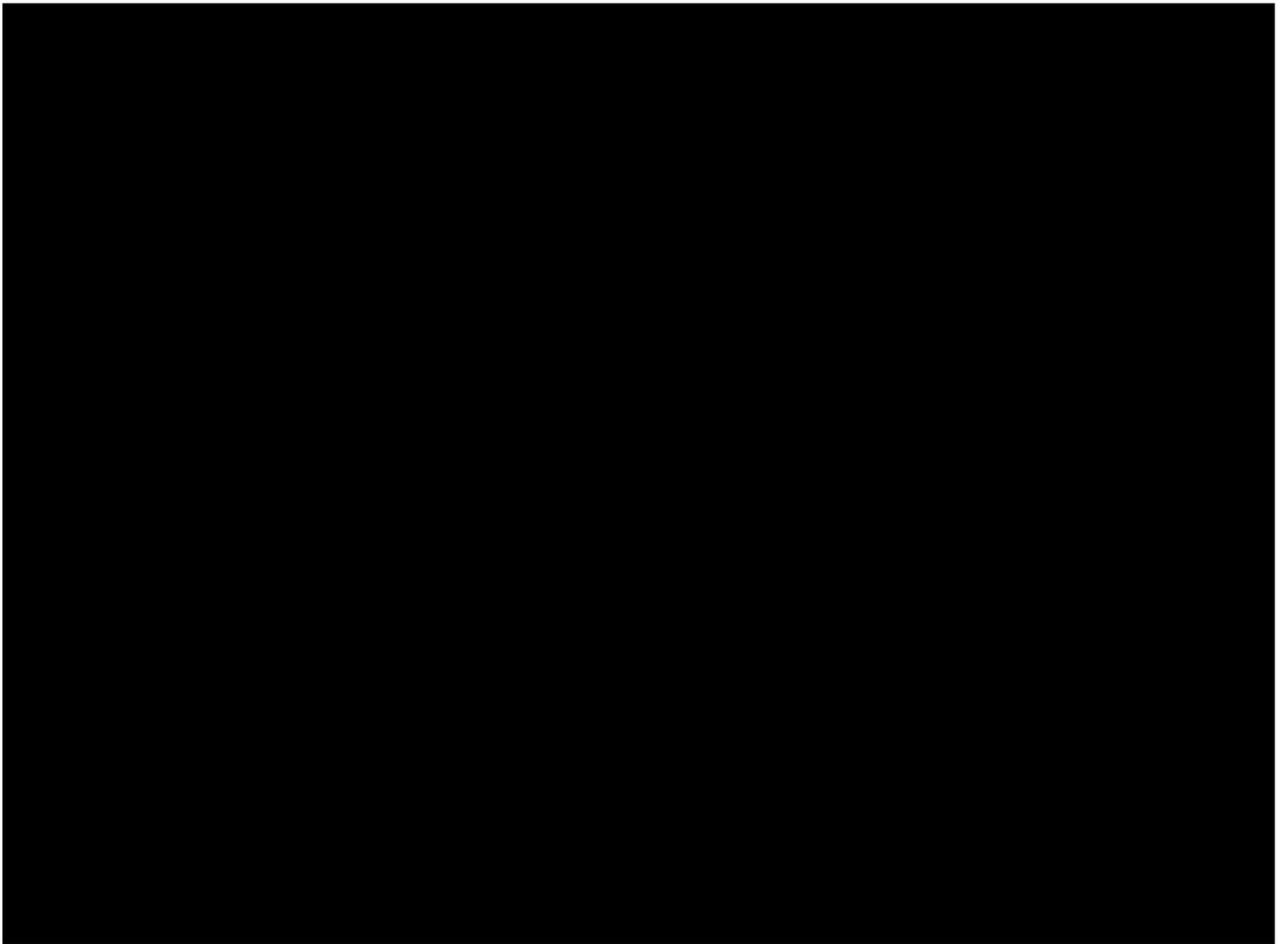
Пример 1

Пример 2



Системы воздушного отопления





Гимназист 100
мЗ



Студент 150 мЗ



Профессор 500 мЗ



Виды систем воздушного отопления

По принципу циркуляции воздуха:

- естественная
- принудительная.

По типу масштабности:

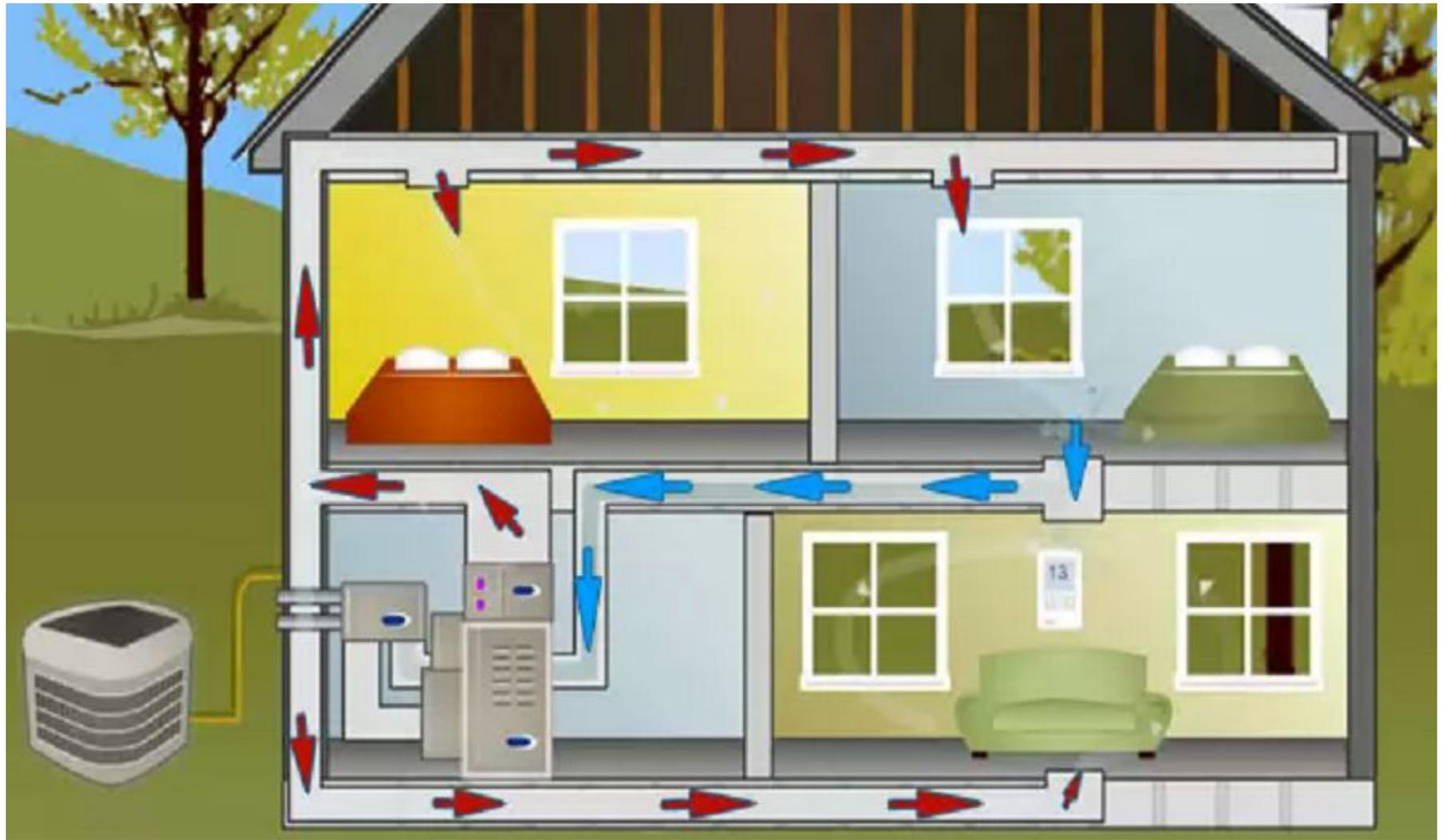
- локальная (частный дом);
- центральная (склад, производственные помещения, промышленные цеха).

По принципу осуществления теплообмена:

- **приточные** — для нагрева используется воздух с улицы, который затягивается при помощи вентилятора к нагревательному элементу;
- **частичная рециркуляция** — в равных долях используется и воздух с улицы, и остывший воздух из помещений;
- **рециркуляционная** — воздух непрерывно циркулирует – нагревается, перемещается в помещение, остывает там и снова нагревается.

По расположению:

- **подвесные системы;**
- **напольные приборы.**



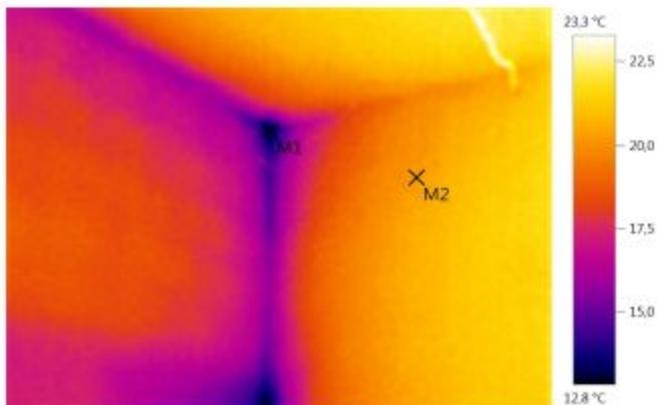


Солнечные батареи для отопления дома

ЭНЕРГОРЕСУРСЫ РОССИИ
Солнечная энергия







Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: 15,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	12,9	0,93	15,0	Температура ограждающих конструкций
Точка измерения 2	20,3	0,93	15,0	Температура ограждающих конструкций

Примечания:

(Подвальное помещение)

Утепление ограждающих конструкций.



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: 15,0

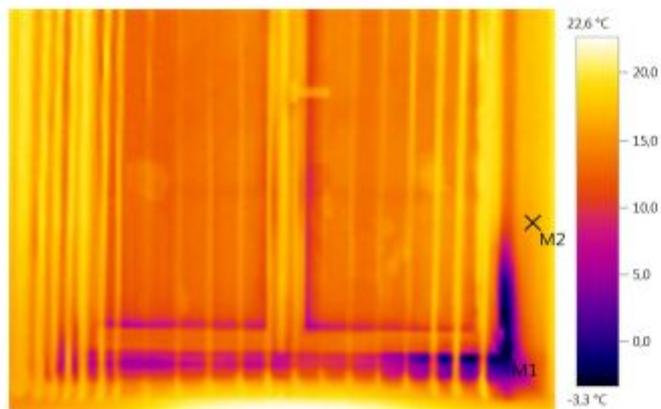
Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-1,9	0,93	15,0	Инфильтрация воздуха через оконные конструкции
Точка измерения 2	15,5	0,93	15,0	Температура ограждающих конструкций

Примечания:

(1-й этаж кабинет №103)

Замена уплотнителей, утепление места прилегания оконной рамы к ограждающей конструкции.



Параметры изображения:

Коэффициент излучения: 0,93

Отраж. темп. [°C]: 15,0

Выделение изображений:

Измеряемые объекты	Темп. [°C]	Излуч.	Отраж. темп. [°C]	Примечания
Точка измерения 1	-2,9	0,93	15,0	Инфильтрация воздуха через оконные конструкции
Точка измерения 2	16,6	0,93	15,0	Температура ограждающих конструкций

Примечания:

(1-й этаж коридор)

Замена уплотнителей.

Утепление ограждающих конструкций

Площадь наружных стен здания = 124 м²;

Наружные стены выполнены из кирпичной кладки толщиной 0,7 м.

Для стен нашего региона нормируется термическое сопротивление R = 3,68 м²·°C/Вт.

$$R_{ст} = \frac{1}{\alpha_{внутр}} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_{нар}}, \frac{м^2 \cdot °C}{Вт} \quad (2)$$

где $\alpha_{внутр} = 8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$ - коэффициент теплоотдачи от внутреннего воздуха к ограждению,

$\delta_{ст} [м] = 0,7 м$ - толщина стены,

$\lambda_{ст} = 0,7 \frac{Вт}{м \cdot °C}$ - коэффициент теплопроводности материала стен,

$\alpha_{нар} = 23 \frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$ - коэффициент теплоотдачи от внутреннего воздуха к ограждению.

$$R_{ст} = \frac{1}{\alpha_{внутр}} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_{нар}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,7}{0,7} + \frac{1}{23} = 1,3 \frac{м^2 \cdot °C}{Вт}$$

Утепление ограждающих конструкций

Термическое сопротивление стены должно быть в 3 раза больше, чтобы удовлетворять нормативу.

Для утепления стен выбираем минеральный утеплитель с теплопроводностью:

$$\lambda_{\text{мин. утеплителя}} = 0,06 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{с}};$$

Толщина необходимого слоя утеплителя:

$$\begin{aligned}\delta_y &= (R_0 - R_{\text{ст}}) * \lambda_y; \\ \delta_y &= (3,68 - 1,3) * 0,06 = 0,143 \text{ м};\end{aligned}$$

Принимаем толщину необходимого слоя утеплителя 15 см.

Q_1 – средняя теплота за отопительный период времени, передаваемая через стену наружу

$$\begin{aligned}Q_1 &= \left[(t_{\text{в}}^0 - t_{\text{нар}}^0) * \frac{F_{\text{стен.нар}}}{R_{\text{ст.до эзол}}} \right]; \\ Q_1 &= \left[(21 + 7,3) * \frac{124}{1,3} \right] : 1000 = 2,7 \text{ кВт}\end{aligned}$$

Утепление ограждающих конструкций

Q_2 – средняя теплота за отопительный период времени, передаваемая через стену наружу после утепления

$$Q_2 = \left[(t_{в}^0 + t_{нар}^0) * \frac{F_{стен.нар}}{R_{из.мат}} \right];$$

$$Q_2 = \left[(21 + 7,3) * \frac{124}{3,68} \right] : 1000 = 0,95 \text{ кВт}$$

Экономия тепла составит:

$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) * t_{от.пер.} * C;$$

C – это коэффициент перевода кВт·час в Гкал и равен $0,86 \cdot 10^{-3}$

$$\Delta Q = (2,7 - 0,95) * 5760 * 0,86 * 10^{-3} = 8,7 \text{ Гкал};$$



Утепление ограждающих конструкций

Годовая экономия составит:

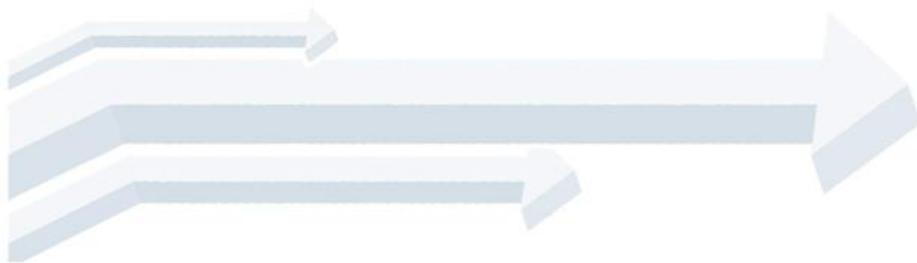
$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q * T_{\text{тэ}};$$

$$\Delta \mathcal{E} = 8,7 * 1145,61 = 9967 \text{ рублей};$$

Срок окупаемости:

$$DP = \frac{\text{Себестоимость утепления}}{\Delta Q * \text{тариф за Гкал}};$$

$$DP = \frac{124000}{8,7 * 1145,61} = 12 \text{ лет};$$



Повышение энергоэффективности электрических сетей и системы освещения

- Исключение перегруза длинных участков распределительных сетей;
- установка компенсаторов реактивной мощности у потребителей;
- внедрение распределенной энергетической сетки для компенсации реактивной мощности;
- увеличение загрузки асинхронных двигателей (нагрузка должна быть более 50%);
- применение частотно регулируемых приводов в системах вентиляции энергообъектов сетей;
- установка электронных пускорегулирующих аппаратов;
- замена ртутных люминесцентных светильников на натриевые и металлогалогенные;
- применение светодиодных светильников в для уличного и дежурного освещения;

ПОВЫШЕНИЕ энергоэффективности электрических сетей и системы освещения

- применение эффективных электротехнических компонентов светильников;
- использование осветительной арматуры с отражателями;
- применение аппаратуры для зонального отключения по уровням освещенности;
- применение автоматических выключателей для дежурного освещения;
- регулярная очистка прозрачных элементов светильников и датчиков автоматического отключения;
- регулярная очистка стекол в окнах в производственных помещениях и применение светлых тонов при окраске стен;
- использование световодов для подсветки темных помещений;
- разработка энергобаланса сетей и постоянная оценка режимов электропотребления для снижения нерациональных энергозатрат;
- премирование работников осуществляющих эксплуатацию электросетей и сетевых предприятий с учетом показателей энергоэффективности.

Повышение энергоэффективности электрических сетей и системы освещения

- Назначение ответственного за организацию и проведение мероприятий по энергосбережению, доведение до назначенного лица единого плана действий по организации энергосбережения на предприятии.
- Оптимизация работы системы освещения, исключение нерационального использования, регулярное проведение очистки и регулировки светильников.
- Проведение агитационной работы среди персонала, возможно введение системы поощрений за высокие результаты в энергосбережении.
- Для повышения информированности применять информационные плакаты, таблички.
- Повышение общего уровня технической культуры, нацеленной на энергосбережение.

Мероприятия по замене ламп

информация



Расчет экономии при замене ламп накаливания 60 Вт на светодиодные лампы ПТ-884/6-Е27

Тип лампы	N, кВт	n, шт	ΣN , кВт	T, ч	W, кВтч	t, тариф руб/кВтч	Оплата, руб
ЛН 60 Вт	0,06	32	1,92	3300	6336	4,06	25724
Энергосере гающие лампы	0,012	32	0,38	3300	1267	4,06	5145

Годовая экономия		Стоимость ламп, руб.		Кол-во замен	Затраты с заменой
кВтч	руб.	Стоимость одной лампы, руб/шт	Суммарная стоимость	шт/год	руб. в год
5069	22163	30	960	105,6	3168
		150	4800	10,6	1584

Мероприятия по замене ламп ДРЛ



Расчет экономии при замене светильников с лампами ДРЛ-250 на светодиодные светильники ЦС-ДКУ-02-090-0300-65Д

Тип лампы	N, кВт	n, шт	ΣN , кВт	T, ч	W, кВтч	t, тариф руб/кВтч	Оплата, руб
ДРЛ 250 Вт	0,25	25	6,25	3300	20625	4,06	83738
Энергосберегающие лампы	0,08	25	2,00	3300	6600	4,06	26796

Годовая экономия		Стоимость ламп, руб.		Кол-во замен	Затраты с заменой
кВтч	руб.	Стоимость одной лампы, руб/шт	Суммарная стоимость	шт/год	руб. в год
14025	18167	30	750	82,5	2475
		5000	125000	8,3	41250

Ежегодная экономия в СТОИМОСТНОМ ВЫРАЖЕНИИ

$$\mathcal{E} = (S_1 - S_2) + \sum_i (Z_i^{ЛН} - Z_i^{ЭЛ}), \quad \text{руб./год,}$$

— \mathcal{E} ежегодная экономия от реализации мероприятия, руб./год;

S_1 — расходы на оплату ЭЭ при использовании ламп накаливания, руб./год;

— S_2 расходы на оплату ЭЭ при использовании энергосберегающих ламп, руб./год;

$Z^{ЛН}$ средние ежегодные затраты на замену, ремонт и т.п. (включая стоимость расходных материалов) при эксплуатации ламп накаливания за период реализации программы;

— $Z^{ЭЛ}$ средние ежегодные затраты на замену, ремонт и т.п. (включая стоимость расходных материалов) при эксплуатации энергосберегающих ламп за период реализации Программы.



Установка электронных пускорегулирующих аппаратов

Для расчета экономии от внедрения мероприятия, принимаем уменьшение потребления электрической энергии на нужды освещения ЛЛ на 10%:

$$\text{ЭЭ} = 149458 * 0,1 = 77569 \text{ (кВтч);}$$

$$\text{ЭЭ} = 14945,8 * 2,85 = 42600 \text{ (руб.).}$$

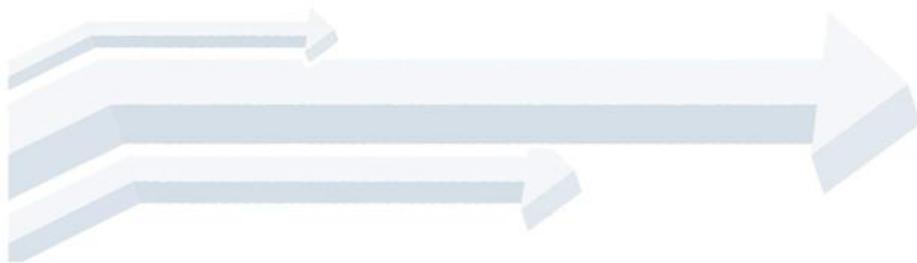
Затраты на проведение мероприятия:

Принимаем среднюю стоимость ЭПРА – 150 руб./шт. Из расчета 1 ЭПРА на 1 светильник (4 лампы) получаем следующие затраты:

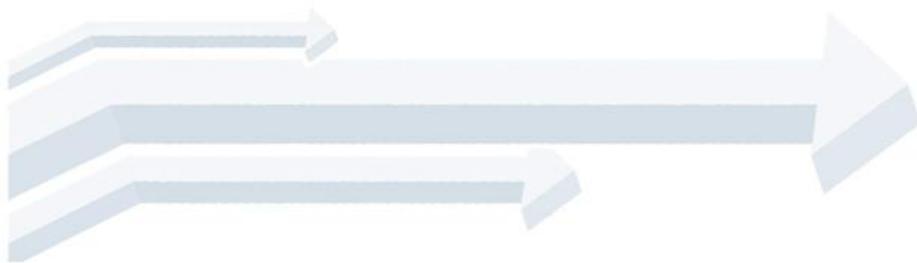
$$I_0 = 150 \cdot 472 = 70800 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости, год:

$$T = \frac{I_0}{\text{ЭЭ}} = 1,6$$



установка инфракрасных датчиков движения и присутствия



Установка инфракрасных датчиков движения и присутствия

Стоимость энергосберегающего оборудования:

- Датчики движения ИКД-1-1 (350 руб./шт.)
- Исполнительные блоки СБЗ-С-ВР (650 руб./шт.)

На оборудование предоставляется гарантия 2 года с момента продажи.

Принимаем значение экономии в размере 3 % от потребления электрической энергии на цели освещения. С учетом среднего тарифа на электрическую энергию 2,85 руб./кВт*ч получаем экономию:

$$\text{ЭЭ} = 775\,692 * 0,03 = 23\,271 \text{ (кВтч)};$$

$$\text{ЭЭ} = 23\,271 * 2,85 = 66\,320 \text{ (руб.)}.$$

Предлагается установить 30 датчиков движения. Затраты на проведение мероприятия составят:

$$I_0 = 1000 * 30 = 30000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости, год:

$$T = \frac{I_0}{\text{ЭЭ}} = 0,45$$



Спасибо за внимание

