

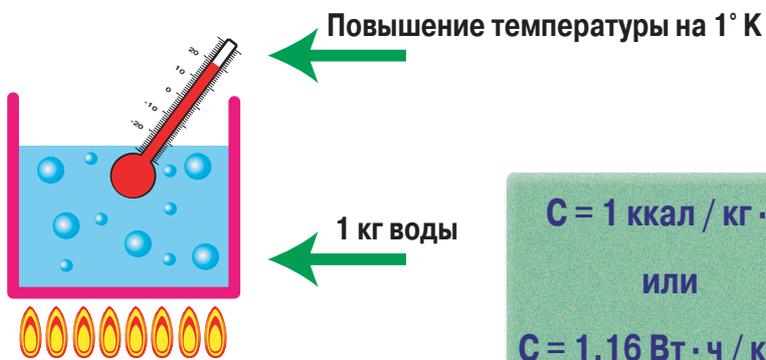
Основные принципы отопления



- 1 - Единицы измерения
- 2 - Тепловые потери
- 3 - Проектирование отопительной установки
- 4 - Выбор энергоресурсов
- 5 - Горение и окружающая среда
- 6 - Понятие КПД
- 7 - Горячее водоснабжение
- 8 - Регулирование

Единицы измерения - 1

Удельная теплоемкость воды : C



$$C = 1 \text{ ккал / кг} \cdot \text{К}$$

или

$$C = 1,16 \text{ Вт} \cdot \text{ч / кг} \cdot \text{К}$$

C : Количество теплоты, необходимое для того, чтобы нагреть на 1°K данную единицу массы (1 кг)

Мощность : P

- для отопления



$$P = D_n \cdot \Delta T \cdot C =$$
$$= 1000 \cdot 15 \cdot 1,16 = 17400 \text{ Вт}$$



Упражнение :

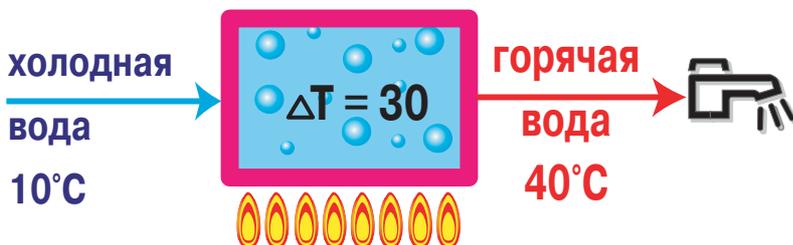
Вычислите производительность насоса

Ркотла = 50 кВт



Единицы измерения - 1

Для проточного водонагревателя



Производительность по горячей воде = 11 л / мин

$$P = D \cdot \Delta T \cdot C =$$
$$= (11 \cdot 60) \cdot 30 \cdot 1,16 = 22\,960 \text{ Вт}$$



Упражнение

Вычислите производительность по горячей воде



Теплота сгорания топлива

Жидкое топливо
Дерево
Природный газ
Пропан
Бутан
.....



ГОРЕНИЕ



Полное количество
высвобождаемой
теплоты

Q_v : высшая теплота сгорания

Q_n : низшая теплота сгорания

скрытая теплота
конденсации
паров воды

Единицы измерения - 1

Низшая теплота сгорания используемого топлива

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Жидкое топливо : 1 кг = 11,9 кВт·ч
(1л = 10,2 кВт·ч)



Природный газ : 1 м³ = 10,1 кВт·ч (газ из России)
= 9,1 кВт·ч (газ из Гронинга)

Пропан : 1 м³ = 25,4 кВт·ч (1 кг = 12,8 кВт·ч)
Бутан : 1 м³ = 32,9 кВт·ч (1 кг = 12,7 кВт·ч)

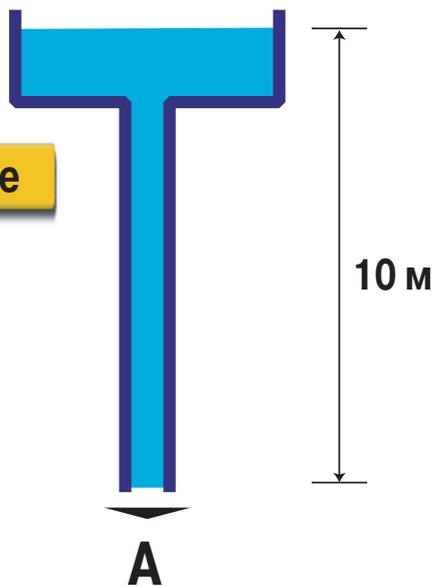


Кокс : 1 кг = 7,5 кВт·ч (1 т = 7500 кВт·ч)



Дерево : 1 кг = 4,32 кВт·ч (1 м³ дров = 600 кг = 2592 кВт·ч)

Давление



давление в точке А = 1 бар

.....
.....
.....
.....
.....

10 м = 1 бар
100 мм вод. ст. = 10 мбар
1 мбар = 100 Па = 1 гПа



Упражнение

- Выразите текущее атмосферное давление
 - в миллибарах
 - в гектопаскалях

- Сколько мм вод. ст. соответствуют 15 мбар?
.....

Единицы измерения - 1

Разрежение

.....

.....

.....

.....

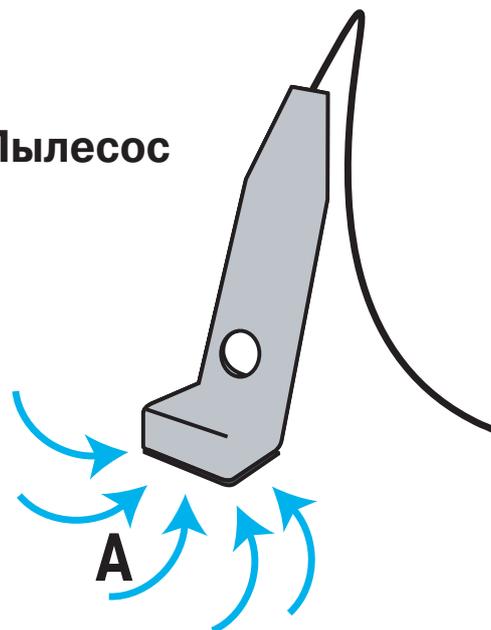
.....

.....

.....

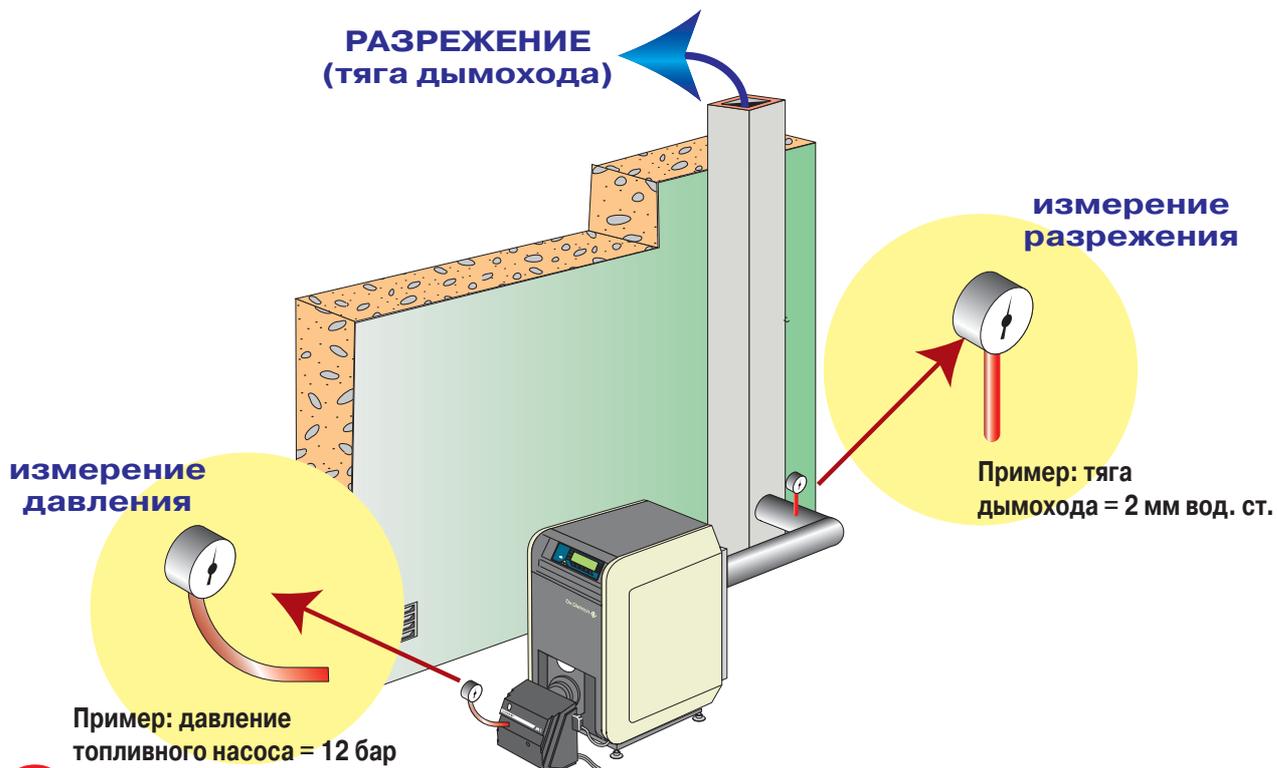
.....

Пылесос



разрежение или втягивание
в точке А

Пример использования



Упражнение

Какая тяга необходима для одного котла GT 125?

.....

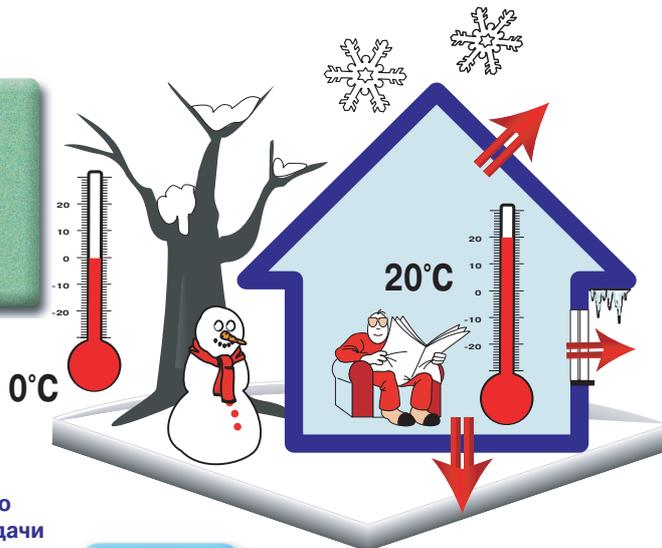
.....

.....

.....

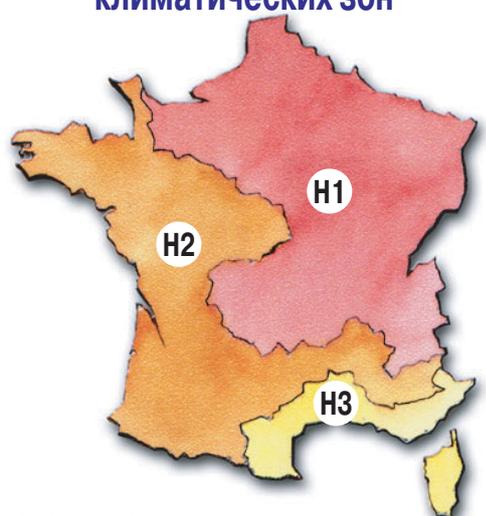
Тепловые потери - 2

Тепловые потери (в Вт) = $G \cdot V \cdot \Delta T$
 G = коэффициент потерь, Вт/м³ · °С
 V = жилой объем
 ΔT = Разница между температурой помещения и наружной температурой

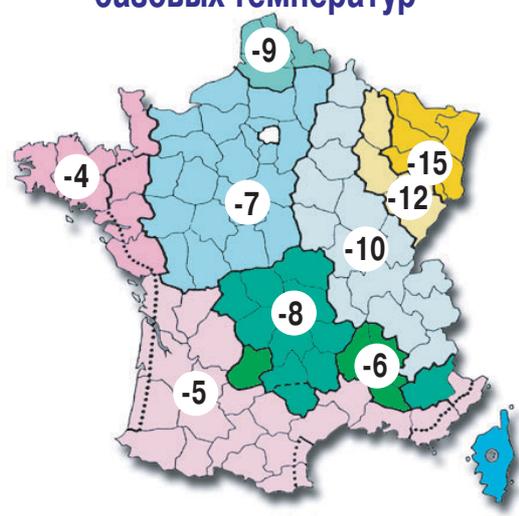


Теплота всегда передается от горячего тела к холодному

карта климатических зон*



карта базовых температур*



Несколько практических значений коэффициента G (для частного дома)

- Старый без изоляции
- Старый только с изоляцией пола
- Построенный между 1974 и 1982
- Построенный между 1982 и 1989
- Построенный после 1989

Среднее практическое значение коэффициента G

Зона Н1	Зона Н2	Зона Н3
2	2	2
1,7	1,7	1,8
1,4	1,6	1,8
1,2	1,25	1,3
1	1,05	1,15

Пример :- Дом площадью 120 м² (объемом 300 м³)
 - расположен в лионском регионе
 - построен после 1989

$$P_{тп} = 1 \cdot 300 \cdot (20 - (-10)) = 9000 \text{ Вт}$$

* Примечание: для РФ см. СНиП 23-01-99 "Строительная климатология"

Тепловые потери - 2



Упражнение

Определите тепловые потери для дома площадью 200 м² расположенного в Бретани (климатическая зона Н2) и построенного в 1975 г.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Примечания :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

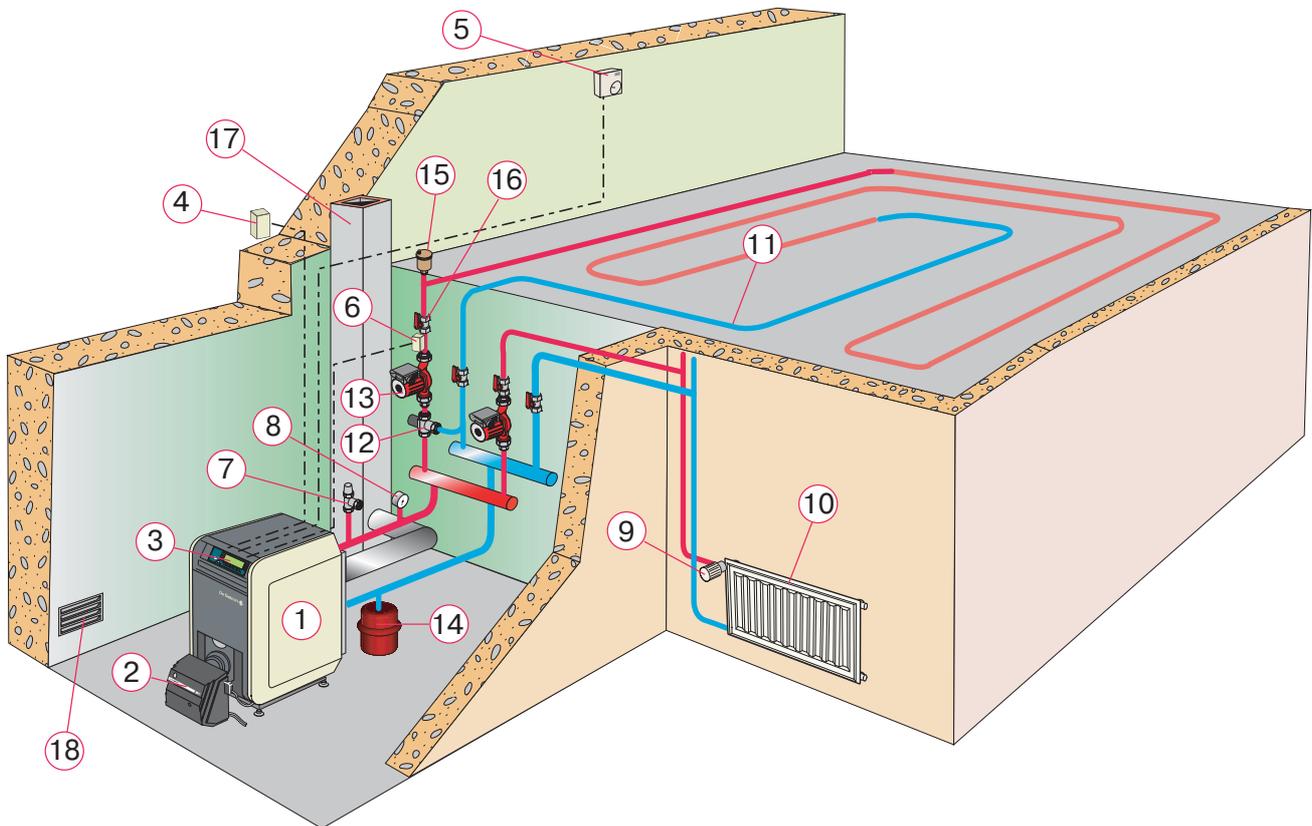
.....

.....

.....

.....

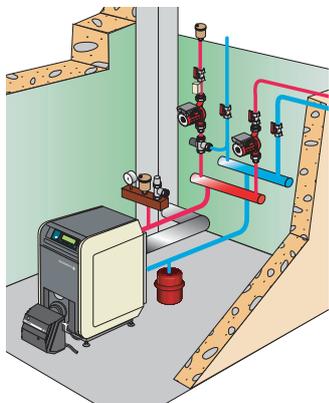
Проектирование отопительной установки - 3



- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 Котел | 9 Термостатический вентиль |
| 2 Горелка | 10 Радиатор |
| 3 Система регулирования | 11 "Теплый пол" |
| 4 Датчик наружной температуры | 12 Трехходовой смесительный вентиль |
| 5 Блок дистанционного управления с датчиком комнатной температуры | 13 Циркуляционный насос |
| 6 Датчик температуры теплоносителя в подающей линии после смесительного вентиля | 14 Расширительный бак |
| 7 Предохранительный клапан | 15 Автоматический воздухоотводчик |
| 8 Манометр | 16 Запорный вентиль |
| | 17 Дымоход |
| | 18 Вентиляция котельной |

Проектирование отопительной установки - 3

Предназначение основных компонентов



ГРУППА КОНТРОЛЯ И БЕЗОПАСНОСТИ

- манометр: давление воды в установке
- предохранительный клапан: предотвращает повышение давления сверх нормы
- воздухоотводчик: удаление воздуха



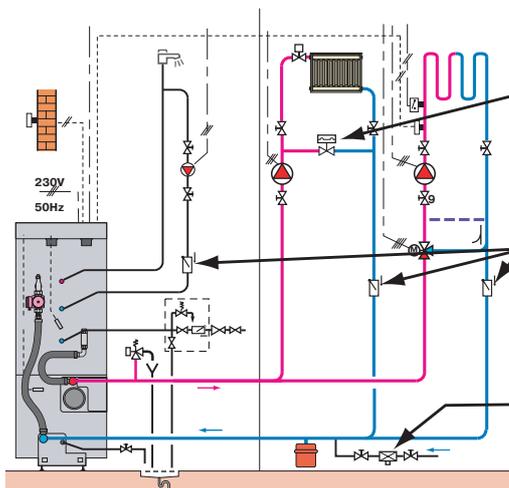
ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН

- изолирует котел



РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК

- поглощает расширение воды
- компенсирует повышение давления



ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ВЕНТИЛЬ

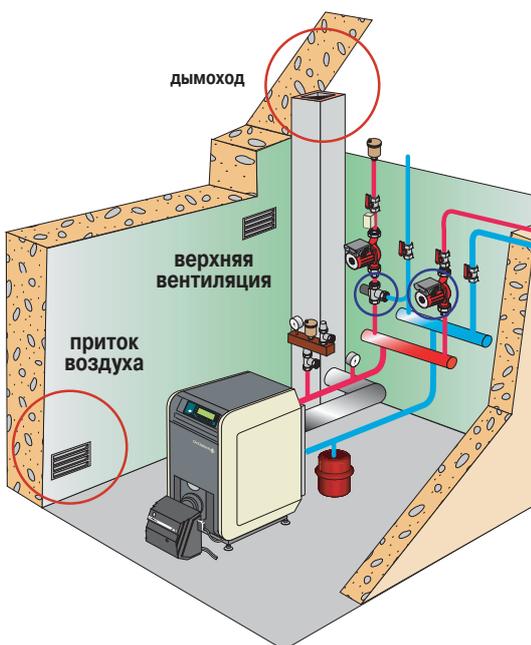
- обеспечивает постоянное давление
- предотвращает шум

ОБРАТНЫЙ КЛАПАН

- препятствует неправильной циркуляции воды

РАЗДЕЛИТЕЛЬ ПОТОКА

- препятствует загрязнению хозяйственно-питьевой воды водопровода теплоносителем из контуров отопления



дымоход

верхняя вентиляция

приток воздуха



ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС

- обеспечивает циркуляцию воды
- переносит теплоту к радиаторам



ТРЕХХОДОВОЙ СМЕСИТЕЛЬНЫЙ ВЕНТИЛЬ

- регулирует температуру воды
- разъединяет контур котла / контур вентиля
- смешивает котловую воду и воду обратной линии

ПРИТОК ВОЗДУХА

- снабжает воздухом, поддерживающим горение

ДЫМОХОД

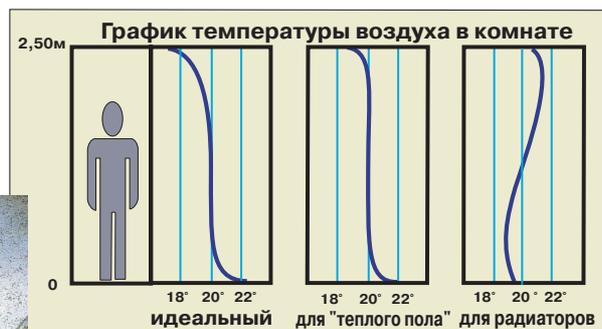
- отводит продукты сгорания

Проектирование отопительной установки- 3

Поверхности нагрева

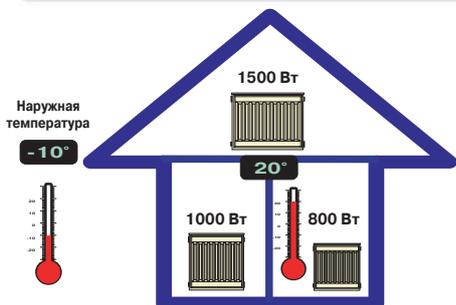


"теплый пол"
 комфортный, эстетичный, экономичный



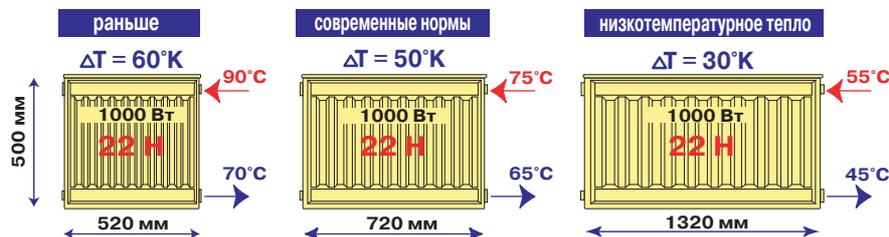
радиаторы
 декоративные, функциональные и быстро реагирующие

Выбор радиатора



$$\Delta T = \frac{T_{\text{вход}} + T_{\text{выход}}}{2} - T_{\text{помещения}}$$

Пример для радиатора: 1000 Вт



Упражнение

Определите радиатор Ornis

- Необходимая мощность : 1500 Вт
- Установка с $\Delta T = 50^\circ\text{K}$
- Доступное место под окном: высота 80 см
длина 1,50 м