

# Виды потерь энергии

# 1 вид потерь

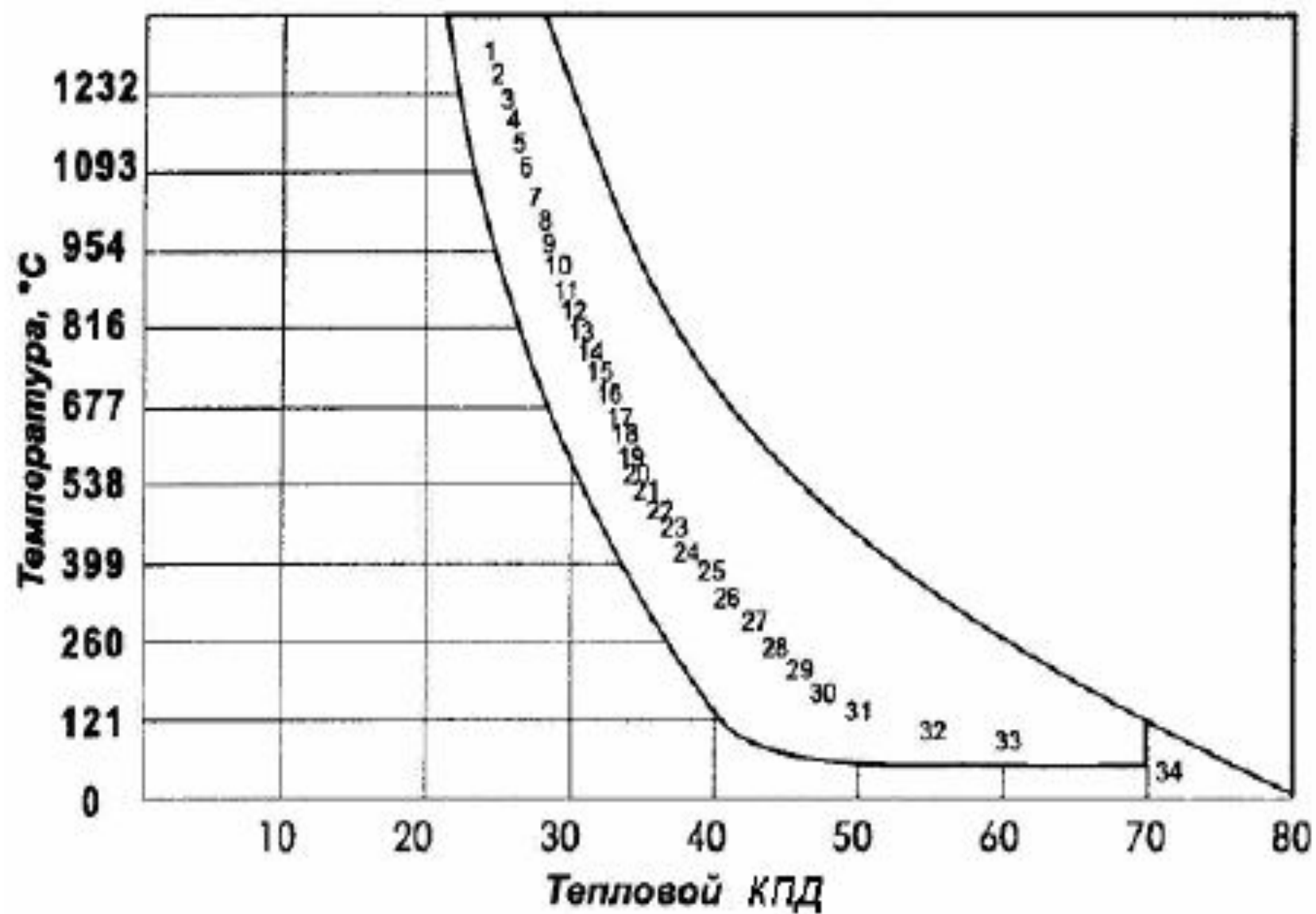
Не использование вторичных энергий и материалов



Рис. 4.1. Схема промышленного производства

# 2 вид потерь

Выделения тепла при работе  
оборудования



**3 вид потерь**

**нецелесообразное**

**использование**

**высококачественной энергии**

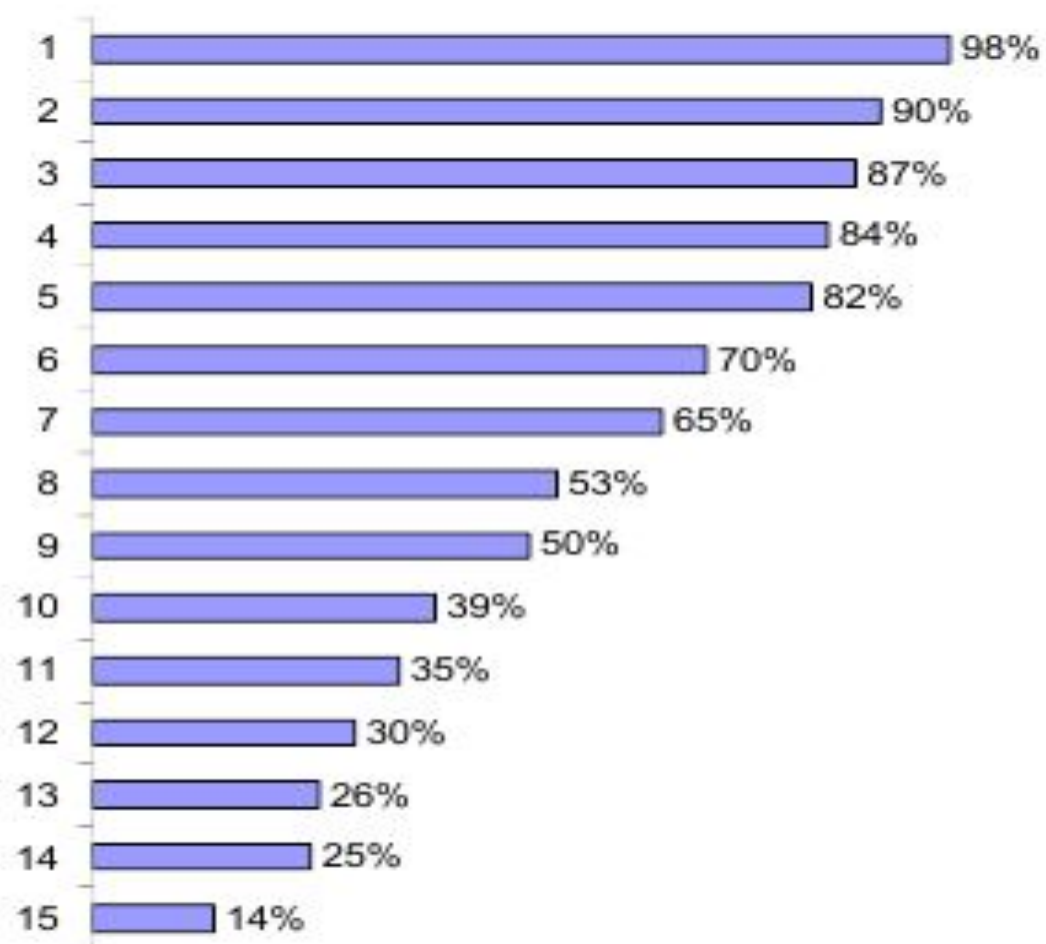


Рис. 4.3. Практические КПД при различных способах отопления закрытых помещений (домов):

**«Золотое» правило энергетики:  
качество выбираемого типа энергии  
должно соответствовать  
поставленным задачам, или, иными  
словами, чем больше количество  
ступеней в процессе преобразования  
энергии, тем ниже ее практический  
КПД.**



Чем мощнее источник  
высококачественной энергии и чем  
дальше от него расположены  
потребители энергии, тем более при  
относительно низкой температуре  
требуемого для них тепла.

- . Отсюда вытекают несколько следствий:
- концентрирование производства высококачественной энергии на крупных источниках вступает в противоречие со вторым законом термодинамики;
  - чем выше мощность источника энергии, тем выше его энтропийный потенциал;
  - любая централизация энергообеспечения (централизованные системы теплоснабжения, единая энергетическая система и т.д.), несмотря на все преимущества, способствует росту масштабов беспорядка в окружающей среде

Еще одна особенность нашего современного общества - масштабное и повсеместное использование устройств с громадными потерями энергии:

- лампы накаливания (КПД 5 %, соответственно потери энергии 95 %);
- машина или трактор с двигателем внутреннего сгорания (КПД 10 % от энергии, заключенной в горючем);
- высокотемпературная ковка металла в кузнице (КПД 12 %);
- строительство плохо изолированных домов, где тепло может удерживаться не более нескольких минут;

Чем настойчивее человечество будет пытаться покорить природу, тем быстрее, согласно второму закону термодинамики, в окружающей среде накапливаются низкокачественное тепло и отходы и, уже в соответствии с законами сохранения вещества и энергии, тем раньше мы достигнем пределов своего роста, конкретные параметры которых определяются возможностями природы воспроизводить изъятые у нее биологические ресурсы.

- уменьшении затрат энергии на единицу валового внутреннего продукта;
- экономном использовании тепла для промышленных нужд и отопления;
- исключении применения без особой необходимости высококачественных видов энергии;
- переходе к производству продукции более удобной для повторного использования и ремонта;
- вовлечении в оборот возобновляемых источников энергии и др.

# Теплотехнический расчет

Упрощенная формула для определения  
минимальной допустимой мощности  
тепловых систем

$$Q_T(\text{кВт/час}) = \frac{V \Delta T K}{860}$$

- $Q_T$  – это тепловая нагрузка на определенное помещение;
- $K$  – коэффициент теплопотерь здания;
- $V$  – объем (в  $m^3$ ) отапливаемого помещения (ширина комнаты на длину и высоту);
- $\Delta T$  – разница между необходимой температурой внутри и температурой с наружи
- 860 – перевод в кВт/час

Коэффициент потерь ( $K$ ), зависит от изоляции и типа конструкции помещения. Можно использовать упрощенное значение, рассчитанные на для объектов разных типов:

- $K =$  от 0,6 до 0,9 (повышенная степень теплоизоляции). Небольшое количество окон, снабженное сдвоенными рамами, стены из кирпича с двойной теплоизоляцией, крыша из высококачественного материала, массивное основание пола;
- $K =$  от 1 до 1,9 (теплоизоляция средней степени). Двойная кирпичная кладка, крыша с обычной кровлей, небольшое количество окон;
- $K =$  от 2 до 2,9 (низкая теплоизоляция) Конструкция сооружения упрощенная, кирпичная кладка одинарная;
- $K =$  3 до 4 (отсутствие теплоизоляции). Сооружение из металлического или гофрированного листа либо упрощенная деревянная конструкция.



Определяя разницу между требуемой температурой внутри обогреваемого объема и температурой с наружи ( $\Delta T$ ), следует исходить из степени комфорта, а также из климатических особенностей того региона, в котором находится объект. В качестве параметра по умолчанию принимаются значения, определенные СНиП 2.04.05-91:

- +18 – общественные здания и производственные цеха;
- +12 – комплексы высотного складирования, склады;
- +5- гаражи, а также склады без постоянного обслуживания.

Расчет по упрощённой формуле не позволяет учитывать различия тепловых потерь здания в зависимости от типа окружающих конструкций, утепления и размещения помещений. Так, например, больше тепла потребует комнаты с большими окнами, высокими потолками и угловые помещения. В тоже время минимальные тепловые потери отличаются помещения, которые не имеют внешних ограждений. Желательно использовать следующую формулу при расчете такого параметра, как минимальная тепловая мощность:

$$Q_{T(\text{кВт/час})} = \frac{100 \text{ Вт/м}^2 S(\text{м}^2) K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7}{1000}$$

где:  $S$  – площадь комнаты,  $\text{м}^2$ ;

$\text{Вт/м}^2$  - удельная величина потерь тепла ( $100 \text{ Вт/м}^2$ ). В этот показатель входят утечка тепла через вентиляцию, поглощения стенами, окнами и прочие виды утечек.

**K1 – коэффициент утечки тепла через окна:**

При наличии тройного стеклопакета  
 $K1=0,85$ ;

Если стеклопакет двойной, то  $K1=1,0$ ;

При стандартном остеклении  $K1=1,27$ .

**K2 – коэффициент потерь тепла стен:**

Высокая теплоизоляция (показатель  
 $K2=0,854$ );

Утеплитель толщиной 150мм либо стены в  
2 кирпича (показатель  $K2= 1,0$ )

Низкая теплоизоляция (показатель  $K2=$

**K3 – показатель, определяющий соотношение площадей (S) окон и пола:**

50%  $K3=1,2$ ;

40%  $K3= 1,1$ ;

30%  $K3=1,0$ ;

20%  $K3=0,9$ ;

10%  $K3=0,8$ .

**K4 – коэффициент температуры вне помещения:**

$-35^{\circ}\text{C}$   $K4=1,5$ ;

$-25^{\circ}\text{C}$   $K4=1,3$ ;

$-20^{\circ}\text{C}$   $K4=1,1$ ;

$-15^{\circ}\text{C}$   $K4=0,9$ ;

$-10^{\circ}\text{C}$   $K4=0,7$ .

**K5- количество выходящих наружу стен:**

Четыре стены  $K5=1,4$ ;

Три стены  $K5=1,3$ ;

Две стены  $K5=1,2$ ;

Одна стена  $K5=1,1$

**K6 – тип теплоизоляции помещения, которое располагается над отапливаемым:**

Обогреваемое  $K6=0,8$ ;

Теплая мансарда  $K6=0,9$ ;

Не отапливаемый чердак  $K6= 1,0$ .

## **K7 – высота потолков:**

4,5 метра  $K7=1,2$ ;

4,0 метра  $K7=1,15$ ;

3,5 метра  $K7=1,1$ ;

3,0 метра  $K7=1,05$ ;

2,5 метра  $K7=1,0$ .

1. Для отдельно стоящего сервисного здания (высота 4м, площадь 250 м<sup>2</sup>, окна большие с обычным остеклением, теплоизоляция потолка и стен отсутствует, конструкция упрощенная.  $\Delta T = 30^{\circ}$  Значение температуры с наружи  $-35^{\circ}$ , количество стен выходящих на улицу 4, соотношение габаритов окон к площади пола 40%).
2. Отдельное помещение в здании (высота 3,5м, площадь 120 м<sup>2</sup>, окна большие тройной стеклопакет, теплоизоляция высокая, площадь окон 60м<sup>2</sup>.  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ , количество стен выходящих на улицу 2, температура с наружи  $-20^{\circ}$ ) помещения, которое располагается над отапливаемым – обогреваемое)
3. Отдельно стоящее здание (высота 4,5 м, площадь 300 м<sup>2</sup>, окна большие двойной стеклопакет, теплоизоляция средней степени, количество стен выходящих на улицу 4, теплая мансарда, температура с наружи  $-35^{\circ}$ , площадь окон 60 м<sup>2</sup>,  $\Delta T = 25^{\circ}\text{C}$ ).
4. Гараж кирпичный кладка одинарная, высота 3 м, площадь 60 м<sup>2</sup>  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ , окна стандартные площадь 6 м<sup>2</sup>, теплоизоляция низкая, температура с наружи  $-15^{\circ}$ .



5. Для отдельно стоящего сервисного здания (высота 3,5 м, размер помещения 50X50 м, окна большие с обычным остеклением, теплоизоляция потолка и стен отсутствует, конструкция упрощенная.  $\Delta T = 20^{\circ}$ . Значение температуры с наружи  $-35^{\circ}$ , количество стен выходящих на улицу 3, соотношение габаритов окон к площади пола 35%).

6. Отдельное помещение в здании (высота 3,0 м, площадь 100 м<sup>2</sup>, окна большие двойной стеклопакет, теплоизоляция высокая, площадь окон 25 м<sup>2</sup>,  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ , количество стен выходящих на улицу 3, температура с наружи  $-20^{\circ}$ ) помещения, которое располагается над отапливаемым – обогреваемое)

7. Отдельно стоящее здание (высота 4,5 м, площадь 300 м<sup>2</sup>, окна большие тройной стеклопакет, теплоизоляция средней степени, количество стен выходящих на улицу 4, теплая мансарда, температура с наружи  $-35^{\circ}\text{C}$ , площадь окон 30 м<sup>2</sup>,  $\Delta T -25^{\circ}\text{C}$ ).

8. Гараж кирпичный кладка 2 кирпича, размер гаража 5X5X3 м,  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ , теплоизоляция низкая, температура с наружи  $-15^{\circ}$ .

9. Помещение в здании на первом этаже. Размер помещения 6X6x3 м. Окна простые, не большие, двойные рамы. Площадь окон 12 м<sup>2</sup>. Стены из кирпича с двойной теплоизоляцией. Температура за окном  $-20^{\circ}\text{C}$ . 2 стены наружу.  $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ .

Для отдельно стоящего сервисного здания (высота 4м, площадь 250 м<sup>2</sup>, объем 1000 м<sup>3</sup>, окна большие с обычным остеклением, теплоизоляция потолка и стен отсутствует, конструкция упрощенная.  $\Delta T$  -30<sup>0</sup> Значение температуры с наружи -35<sup>0</sup>, количество стен выходящих на улицу 4, соотношение габаритов окон к площади пола 40%).

По упрощенному расчету.

$$Q_T(\text{кВт/час}) = V * \Delta T * K / 860 = 1000 * 30 * 4 / 860 = 139,53 \text{ кВт/час}$$

Более точный расчет:

$$Q_T(\text{кВт/час}) = (100 \text{Вт/м}^2 * S(\text{м}^2) * K1 * K2 * K3 * K4 * K * 5K6 * K7) / 1000 = (100 * 250 * 1,27 * 1,27 * 1,1 * 1,5 * 1,4 * 1 * 1,15) / 1000 = 107,12 \text{ кВт/час}$$