



ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ

Задача 1

- Сколько каменного угля необходимо сжечь, чтобы получить столько же энергии, сколько ее выделяется при сгорании бензина объемом 6 м^3 ?
- Удельная теплота сгорания бензина равна 46 МДж/кг , удельная теплота сгорания угля равна 34 МДж/кг . Плотность бензина 710 кг/м^3 .

1

- $Q_1 = Q_2$
- $Q_1 = q_1 m_1 = q_1 \rho_1 V_1$ – количество теплоты, выделяющееся при сгорании бензина.
- $Q_2 = q_2 m_2$ – количество теплоты, выделяющееся при сгорании угля
- $q_1 \rho_1 V_1 = q_2 m_2$; $m_2 = q_1 \rho_1 V_1 / q_2 = 5763,5$ кг.

Задача 2



- Для отопления дома в течение суток потребуется $Q = 0,6$ ГДж теплоты. При использовании для этой цели солнечной энергии тепловая энергия может быть запасена в водяном аккумуляторе. Допустим, что температура горячей воды (теплоносителя) $t_1 = 54$ °С. Какова должна быть емкость бака аккумулятора V , м³, если тепловая энергия может использоваться в отопительных целях до тех пор, пока температура воды не понизится до $t_2 = 29$ °С?
- $\rho_v = 1000$ кг/м³;
- $c_v = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К).



2

- $Q = \rho \cdot V \cdot C_p \cdot (t_1 - t_2)$

$$V = \frac{Q}{\rho \cdot C_p \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{0,6 \cdot 10^9}{1000 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot (54 - 29)} = 5,71 \text{ m}^3$$

Задача 3

- Рассчитать сколько электроэнергии можно сэкономить если выключить свет в кабинете во время 20 минутного перерыва. Считаем, что исправны все 50 ламп (мощность каждой 20 Вт). Сколько времени может работать электрочайник мощностью 800 Вт за счет сэкономленной электроэнергии.

3

- $A = P \cdot T$
- где P - мощность (Вт), T - время в сек.
- $20 \text{ Вт} \cdot 1200 \text{ сек} = 24000 \text{ Дж}$
- $24000 \text{ Дж} \cdot 50 \text{ ламп} = 1200000 \text{ Дж}$
- $T_1 = 1200000 \text{ Дж} / 800 \text{ Вт} = 1500 \text{ сек} = 25 \text{ мин.}$

Задача 4

- Как изменится мощность малой ГЭС, если напор водохранилища H в засушливый период уменьшится в $n = 1,2$ раз, а расход воды V сократится на $m = 20\%$? Потери в гидротехнических сооружениях, водоводах, турбинах и генераторах считать постоянными.

4

- Мощность ГЭС
- $N = 9,81 \cdot V \cdot H \cdot \eta$
- Пусть N мощность ГЭС. Напор водохранилища H в засушливый период уменьшиться в 1,2 раза, а расход воды V сократится на 20%, то есть $V_{зас} = 0,8 \cdot V$, $H_{зас} = H/1,2$

$$\frac{N}{N_{зас}} = \frac{9,81 \cdot V \cdot H \cdot \eta}{9,81 \cdot V_{зас} \cdot H_{зас} \cdot \eta} = \frac{9,81 \cdot V \cdot H \cdot \eta}{9,81 \cdot 0,8 \cdot V \cdot \frac{H}{1,2} \cdot \eta} = \frac{1,2}{0,8} = 1,5 \text{ раза}$$

Задача 5

- Сколько надо сжечь каменного угля, чтобы получить энергию, излучаемую Солнцем в 1 сек? Полная энергия излучения солнца равна $3,826 \cdot 10^{26}$ Дж/с.

- **Решение**

- $Q = qm$

- $m = Q/q$

$$m = \frac{3,826 \cdot 10^{26} \text{ Дж}}{34 \cdot 10^6 \text{ Дж / кг}} = 1,12 \cdot 10^{19} \text{ кг}$$

Задача 6

- Площадь водохранилища ГЭС составляет 3200 км^2 , высота напора ГЭС 4500 см . Определить мощность ГЭС, если за сутки работы станции уровень водохранилища снизился на 7 см , а кпд преобразования составляет 90% .



Решение

- Предположим что в водохранилище нет притока воды и КПД преобразования составляет 90 процентов.
- Определим энергию воды переданную турбинес учетом кпд
- $E = mgh\eta = 1 \cdot 9,8 \cdot 45 \cdot 0,9 = 396,6 \text{ Дж}$
- Объем воды прошедший за сутки через турбину.
- $V = S \cdot h = 3200 \cdot 10^6 \text{ м}^2 \cdot 0,07 \text{ м} = 224 \cdot 10^6 \text{ м}^3$
- Мощность ГЭС будет составлять
- $224 \cdot 10^6 \cdot 396,6 = 88,9 \text{ ГДж за сутки, т.е. } 88,9 \cdot 10^9 / (3600 \cdot 24) = 1029000 = 1 \text{ МВт}$

Задача 7



- На обогрев 1 м^2 тратится 110 Вт. Используемая ветровая установка имеет КПД 30%. Сколько энергии потребуется для отопления дома площадью 60 м^2 . Рассчитать площадь ветровой установки при скорости ветра 3 м/с, 6 м/с, 12 м/с.



- $60 \text{ m}^2 \cdot 110 \text{ BT} \cdot 100/30 = 22000 \text{ BT} = 22 \text{ kBT}$
- $S_1 = P/(0,6 \cdot V^3) = 22000/(0,6 \cdot 3^3) = 1358 \text{ m}^2$
- $S_2 = 169,75$
- $S_3 = 21,21$

Задача 8

- Во сколько обходится работа стиральной машины мощностью 1850 Вт при работе 105 мин. Стоимость 1 кВт·ч считать 3,3 руб.
- **Решение**
- $105 \text{ мин} \cdot 1 \text{ час} / 60 \text{ мин} = 1,75 \text{ ч}$
- $1,75 \text{ ч} \cdot 1,850 \text{ кВт} \cdot 3,3 \text{ руб} \approx 10,68 \text{ руб}$

Задача 9

- Определить какова должна быть средняя плотность солнечной энергии у поверхности земли для СЭС мощностью 97,5 МВт, при площади солнечного коллектора 6500000 м² и КПД фотоэлементов 15%.



- $97,5 \cdot 10^6 / 6500000 = 15 \text{ Вт/м}^2$ – собирается с 1 коллектора
- Тогда
- $15 \text{ Вт/м}^2 / 15\% \cdot 100 = 100 \text{ Вт/м}^2$