

9.4. Удельная теплота сгорания топлива

9.4.1. Масса пороха в каждом патроне пулемета $m = 3,2$ г. Какое количество теплоты выделится за $N = 10$ выстрелов?

9.4.2. На сколько градусов можно нагреть воду объемом $V = 100$ л при сжигании древесного угля массой $m = 0,5$ кг, если бы все количество теплоты, выделяемое при сгорании, пошло на нагревание воды?

9.4.3. Найдите коэффициент полезного действия примуса, в котором при нагревании воды массой $m_1 = 3$ кг от температуры $t_1 = 20$ °С до температуры $t_2 = 80$ °С сгорело $m_2 = 50$ г бензина.

9.4.4. Какую массу меди можно расплавить в плавильной печи с КПД $\eta = 30\%$, сжигая кокс массой $m = 2$ т, если начальная температура меди $t = 20$ °С?

9.4.5. Какую массу керосина нужно сжечь в примусе с КПД $\eta = 40\%$, чтобы расплавить $m = 4$ кг льда, взятого при температуре -10 °С, если удельная теплота сгорания керосина $q = 42\,000$ кДж/кг?

9.4.6. Пуля массой $M = 9$ г вылетает из ствола винтовки со скоростью $v = 900$ м/с. Определите КПД выстрела, если масса порохового заряда $m = 4$ г.

9.4.7. Заряд 305-миллиметровой пушки содержит $m = 155$ кг пороха. Масса снаряда $M = 446$ кг. Какова максимальная дальность полета снаряда, если КПД орудия $\eta = 28\%$?

9.4.8. При скорости движения $v = 72$ км/ч судно развивает мощность $N = 1500$ кВт. КПД двигателя судна $\eta = 30\%$. Найдите расход топлива на один километр пути при таком движении. Удельная теплота сгорания топлива $q = 50$ МДж/кг.

9.4.9. На сколько километров пути хватит одной заправки автомобиля (объем бака $V = 40$ л) при постоянной скорости движения $v = 60$ км/ч, если КПД двигателя $\eta = 50\%$, а мощность автомобиля $N = 40$ кВт?

9.4.10. Реактивный самолет пролетает с постоянной скоростью $v = 900$ км/ч расстояние $l = 1800$ км. При этом он расходует топливо массой $m = 4$ т. Мощность двигателя самолета $N = 5900$ кВт,

КПД двигателя $\eta = 23\%$. Найдите удельную теплоту сгорания топлива, применяемого на самолете.

9.4.11. Какое количество природного газа надо сжечь, чтобы $m = 4$ кг льда, взятого при температуре $t_1 = -20$ °С, превратить в пар с температурой $t_2 = 100$ °С? КПД нагревателя $\eta = 60\%$.

9.4.12. При сгорании $m = 1$ г водорода и превращении его в воду выделяется количество теплоты $Q = 142$ кДж. Какую массу каменного угля надо сжечь для диссоциации $V = 1$ л воды, если из выделяемой углем энергии используется $\eta = 50\%$?

9.4.13. Реактивный самолет имеет четыре двигателя, развивающих силу тяги $F = 20\,104$ Н каждый. Какую массу керосина израсходует самолет на перелет протяженностью $s = 500$ км? КПД двигателя $\eta = 25\%$.

9.4.14. На сколько увеличится расход бензина на пути $s = 1$ км при движении автомобиля массой $m = 10^3$ кг по дороге с подъемом $h = 3$ м на каждые $l = 100$ м пути по сравнению с расходом бензина по горизонтальной дороге? КПД двигателя $\eta = 30\%$. Скорость в обоих случаях одинакова.

Ответы

9.4.1. $Q = Nqm = 1,2 \cdot 10^5$ Дж.

9.4.2. $\Delta t = \frac{qm}{c\rho V} \approx 5$ °С.

9.4.3. $\eta = \frac{cm_1(t_2 - t_1)}{qm_2} \cdot 100\% = 65,7\%$.

9.4.4. 32 750 кг.

9.4.5. $m = 0,09$ кг.

9.4.6. $\eta = \frac{Mv^2}{2qm} \cdot 100\% \approx 24\%$.

9.4.7. $s = \frac{2\eta qm}{Mg} = 75$ км.

9.4.8. $\mu = \frac{Ns}{\eta qv} = 5$ кг на $s = 1$ км

пути.

9.4.9. $s = \frac{\eta\rho Vqv}{N} \approx 270$ км.

9.4.10. $q = \frac{Nl}{\eta m v} = 46,2$ МДж/кг.

9.4.11.

$M = m \frac{c_{\text{л}}(t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda + c_{\text{п}}(t_2 - t_{\text{пл}}) + r}{\eta q} \approx 0,6$ кг.

9.4.12. $m_{\text{гр}} = \frac{Q\rho VM_{\text{H}_2}}{\eta m \lambda M_{\text{H}_2\text{O}}} = 1,05$ кг.

9.4.13. $m = \frac{4Fs}{\eta q} = 3,5$ т.

9.4.14.

$\Delta m = \frac{mgs \sin \alpha}{\eta q} \approx \frac{mgs h}{\eta ql} \approx 0,24$ кг.