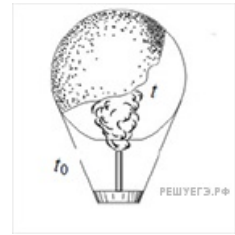


Задания

Задание 30 № 7981

Воздух в воздушном шаре, оболочка которого имеет массу $M = 400$ кг и объём $V = 2500$ м³, нагревают горелкой через отверстие снизу до температуры 77 °С. Окружающий воздух имеет плотность $\rho_0 = 1,2$ кг/м³. Чему равна температура окружающего воздуха, если шар может поднять груз массой $m = 200$ кг? Оболочка шара нерастяжима.



Решение.

Условие подъёма шара: $F_A \geq Mg + m_{в.г} + mg$, где $m_{в.г}$ — масса воздуха внутри оболочки. Отсюда

$$\rho_0 g V \geq Mg + \rho g V + mg \Leftrightarrow \rho_0 V \geq M + \rho V + m, \quad (1)$$

где ρ — плотность воздуха внутри оболочки.

Перепишем уравнение Менделеева — Клапейрона $pV = \frac{m}{\mu}RT$ в виде $p = \frac{\rho}{\mu}RT$ и запишем его для воздуха снаружи шара и внутри него:

$$p = \frac{\rho_0}{\mu}RT_0,$$

$$p = \frac{\rho}{\mu}RT.$$

Из чего получаем $\rho = \frac{T_0}{T}\rho_0$, где T_0 — температура окружающего воздуха, T — температура воздуха внутри шара. Подставляем в неравенство (1):

$$\rho_0 V \geq M + \frac{T_0}{T}\rho_0 V + m \Leftrightarrow T_0 \leq \frac{T(\rho_0 V - M - m)}{\rho_0 V} = \frac{350 \cdot (1,2 \cdot 2500 - 400 - 200)}{1,2 \cdot 2500} = 280 \text{ К.}$$

Ответ: не выше 7 °С.