[<в начало](#)

Задача 1. Время нагревания воды

Условие

Сколько времени потребуется для нагревания 10 л воды комнатной температуры до кипения электрокипятильником мощностью 1,5 кВт, если 20 % выделяемой теплоты уходит на нагревание окружающей среды?

Дано

$V = 10$ л $= 0{,}01$ м^3;
$P = 1{,}5$ кВт $= 1500$ Вт;
$t_1 = 20$ °C — принятая комнатная температура;
$t_2 = 100$ °C — кипение при атмосферном давлении;
$\eta = 1 - 0{,}20 = 0{,}80$;
$\rho \approx 1000$ кг/м^3;
$c \approx 4200$ Дж/(кг·К).

Найти

τ — ?

Решение

Масса воды определяется через объем и плотность:

$$m = \rho V = 1000 \cdot 0{,}01 = 10 \text{ кг}.$$

До начала кипения воде необходимо сообщить количество теплоты:

$$Q = mc(t_2 - t_1) = 10 \cdot 4200 \cdot (100 - 20) = 3{,}36 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$$

На нагревание воды используется 80 % мощности кипятильника:

$$P_{\text{пол}} = \eta P = 0{,}8 \cdot 1500 = 1200 \text{ Вт}.$$

Из теплового баланса находим продолжительность нагревания:

$$Q = \eta P \tau; \quad \tau = \frac{Q}{\eta P}.$$

$$\tau = \frac{3{,}36 \cdot 10^6}{0{,}8 \cdot 1500} = 2800 \text{ с} = 46 \text{ мин } 40 \text{ с}.$$

Результат относится к воде с начальной температурой 20 °C. Нагревание сосуда отдельно не учитываем; потери теплоты учтены заданным КПД. Испарять всю воду не требуется: расчет заканчивается при начале кипения.

Ответ

$\tau \approx 46{,}7$ мин (46 мин 40 с).