[<в начало](#)

Задача 1. Масса пара, полученного парогенератором

Условие

Сколько пара с температурой 100 °C вырабатывает за полчаса работы ТЭН парогенератора сопротивлением 10 Ом при напряжении 380 В? КПД парогенератора равен 0,9.

Дано

$R = 10$ Ом;
$U = 380$ В;
$\tau = 30$ мин $= 1800$ с;
$\eta = 0{,}9$;
$t_{\text{п}} = 100$ °C;
$r \approx 2{,}26 \cdot 10^6$ Дж/кг — теплота парообразования воды.

Найти

m — ?

Решение

Запись «1000С» понимаем как 100 °C. Рассчитываем работу в режиме кипения: вода уже нагрета до 100 °C при атмосферном давлении.

Полезная теплота, выделенная ТЭНом за время работы:

$$Q_{\text{пол}} = \frac{\eta U^2 \tau}{R} = \frac{0{,}9 \cdot 380^2 \cdot 1800}{10} = 2{,}33928 \cdot 10^7 \text{ Дж}.$$

При кипении эта теплота расходуется на парообразование:

$$Q_{\text{пол}} = mr; \quad m = \frac{Q_{\text{пол}}}{r} = \frac{2{,}33928 \cdot 10^7}{2{,}26 \cdot 10^6} \approx 10{,}35 \text{ кг}.$$

Если воду нужно сначала нагреть от температуры $t_0 < 100$ °C, учитываем теплоту нагрева и парообразования:

$$m = \frac{\eta U^2 \tau}{R(c(t_{\text{п}} - t_0) + r)},$$

где c — удельная теплоемкость воды, приблизительно 4200 Дж/(кг·К).

Ответ

Около 10,4 кг пара, если вода предварительно нагрета до 100 °C. Для более холодной воды требуется ее начальная температура, которая в условии не указана.