

7. Určenie účinnosti spotrebiča pri varení čaju

Pomôcky: Elektrická kanvica, plynový šporák, niekoľko hrncov rôzneho tvaru, hrniec, 1 l vody, teplomer (najlepšie digitálny DET1R), Energy Check (EC) 3000, stopky.

Teória: Domáce elektrické spotrebiče premieňajú elektrickú energiu, ktorá do nich vstupuje (Q_{in}), na iné formy energie, ktoré z neho vystupujú (Q_{out}), resp. prístroj koná prácu. Charakteristickým znakom domácich spotrebičov je, že pracujú s určitou účinnosťou η . Účinnosť udáva, aká časť energie vchádzajúcej do spotrebiča sa premení na požadovanú formu energie (resp. prácu), ktorú chceme. Ostatná energia sa premení na iné, v danom momente, nežiaduce formy energie. Táto energia sa stráca bez využitia.

Účinnosť η sa definuje vzťahom

$$\eta = \frac{Q_{out}}{Q_{in}}, \quad \text{alebo} \quad (1)$$

$$\eta = \frac{Q_{out}}{Q_{in}} \cdot 100\%. \quad (2)$$

Účinnosť η vypočítaná podľa vzťahu (1) je vždy menšia ako číslo jedna, keďže $Q_{in} > Q_{out}$. Účinnosť vypočítaná podľa (2) sa udáva v percentách a je menšia ako 100%.

Jedným zo spotrebičov, s relatívne vysokou účinnosťou, je varná kanvica. Účinnosť kanvice vypočítame podľa vzťahu (1) alebo (2), pričom:

- Za Q_{in} dosadíme veľkosť energie, ktorú prístroj spotreboval počas privedenia vody do varu. Túto energiu určíme pomocou vzťahu

$$Q_{in} = P \cdot \tau, \quad (3)$$

kde P je príkon kanvice a τ je doba zohrievania.

- Za Q_{out} dosadíme veľkosť energie, ktorú potrebujeme dodať vode na jej privedenie vody do varu. Túto energiu vypočítame podľa vzťahu známeho z termodynamiky

$$Q_{out} = m \cdot c \cdot \Delta t, \quad (4)$$

kde m je hmotnosť vody v kanvici, c je merné teplo vody, a Δt je zmena teploty.

Účinnosť kanvice η , pri uvedení vody do varu, vypočítame zo vzťahu, ktorý dostaneme dosadením vzťahov (3) a (4) do (2)

$$\eta = \frac{mc\Delta t}{P\tau}. \quad (5)$$

Realizácia experimentu:

Experiment realizujeme v dvoch krokoch: V prvom kroku určíme účinnosť varenia čaju pomocou elektrickej kanvice, v druhom kroku pomocou plynového šporáku.

Krok 1: Varenie čaju pomocou kanvice.

Príprava prístroja EC3000 pre meranie: Zapojte prístroj do zásuvky na napätie 230V. Po jeho zapojení sa rozsvieti display a tlačidlá sa stanú aktívnymi. Pomocou tlačidiel zadajte do registra prístroja aktuálnu cenu elektrickej energie za 1 kWh. Pred každým meraním vynulujte obsah pamäte (postup v návode k prístroju). Takto pripravený prístroj vám po zapnutí spotrebiča pripojeného na sieťové napätie, cez EC300, ukáže priamo veľkosť spotreby elektrickej energie v kWh a cenu za spotrebovanú elektrinu.

Meranie účinnosti: Do kanvice nalejeme jeden liter vody. Kanvicu pripojíme za sieťové napätie 230V pomocou prístroja Energy Check 3000 (Obr.2). Pred zapnutím kanvice zmerajte teplotu vody t_1 . Potom zapnite kanvicu. Keď voda v kanvici zovrie, zmerajte teplotu varu vody t_2 . Z prístroja EC3000 odčítajte spotrebovanú energiu a cenu. Údaje zapíšte na prázdne miesto:

Merná tepelná kapacita vody: $c = \dots\dots\dots$

Hmotnosť vody: $m = \dots\dots\dots$

Počiatočná teplota vody: $t_1 = \dots\dots\dots$

Teplota varu vody: $t_2 = \dots\dots\dots$

Spotrebovaná energia: $Q_{in} = \dots\dots\dots$

Cena za elektrinu: Cena = $\dots\dots\dots$

Účinnosť varenia čaju vypočítajte podľa vzťahu

$$\eta = \frac{mc(t_2 - t_1)}{Q_{in}} =$$

Krok 2: Varenie čaju pomocou plynového sporáku.

Zmerajte teplotu vody t_1 . Odčítajte údaj z plynomera V_1 . Zapnite plyn. Keď voda v zovrie, zmerajte teplotu varu vody t_2 a vypnite plyn. Odčítajte údaj z plynomera V_2 . V MF tabuľkách zistíte výhrevnosť zemného plynu VP. Údaje zapíšte na prázdne miesto:

Merná tepelná kapacita vody: $c = \dots\dots\dots$

Hmotnosť vody: $m = \dots\dots\dots$

Výhrevnosť plynu: VP = $\dots\dots\dots$

Počiatočná teplota vody: $t_1 = \dots\dots\dots$

Počiatočný stav plynomeru: $V_1 = \dots\dots\dots$

Teplota varu vody: $t_2 = \dots\dots\dots$

Počiatočný stav plynomeru: $V_2 = \dots\dots\dots$

Spotrebovaná energia: $Q_{in} = VP (V_2 - V_1) =$

Cena za plyn: Cena = $\dots\dots\dots$

Účinnosť varenia čaju vypočítajte podľa vzťahu

$$\eta = \frac{mc(t_2 - t_1)}{Q_{in}} =$$

Záver:

Porovnajme účinnosť varenia čaju oboma metódami z hľadiska účinnosti.