

STANOVENÍ ÚČINNOSTI VAŘIČE

Pracovní úkoly:

1. Určete účinnosti plotýnkového vařiče při ohřevu vody v nádobě s poklicí a bez poklice.
2. Určete účinnost ponorného vařiče při ohřevu vody v nádobě bez poklice.
3. Měření vyhodnoťte a porovnejte získané hodnoty účinností.

Pomůcky:

Teploměr, dva plotýnkové vařiče, ponorný vařič, stojan s držákem, nádoby s poklicemi, kádinka, monitor spotřeby elektrické energie 3362, laboratorní váhy, stopky

Obecná část:

Účinnost zařízení definujeme jako podíl vykonané práce W ku spotřebované energii E .

$$\eta = \frac{W}{E} \quad (1)$$

Pokud se nejedná o stroj konající mechanickou práci, ale tepelné zařízení, např. vařič nebo kamna, pak vykonanou práci rozumíme teplo vyprodukované tímto zařízením. Vztah pro účinnost lze zapsat:

$$\eta = \frac{Q}{E} \quad (2)$$

Pro elektrický vařič spotřebovaná energie představuje množství elektrické energie odebrané z elektrorozvodné sítě.

Cílem experimentu je stanovení účinnosti vařiče při ohřevu kapaliny v nádobě. Teplo Q ve vztahu (2) představuje pouze teplo, které ohřívá kapalinu v nádobě. Teplo dodané kapalině snadno určíme ze změny teploty kapaliny, pokud známe její hmotnost m a měrnou tepelnou kapacitu c :

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t \Rightarrow Q = c \cdot m \cdot (t - t_0), \quad (3)$$

kde t_0 představuje počáteční teplotu kapaliny před ohříváním.

Jednoduchý model stanovení dodaného tepla výpočtem ze vztahu (3) neplatí zcela přesně, pokud se ohřívána kapalina během ohřívání vypařuje. V takovém případě se část dodaného tepla spotřebovává na skupenské teplo fázové přeměny (zde skupenské teplo odpařování). Teplota ohřívané kapaliny stoupá pomaleji, účinnost ohřevu je nižší. Pro zvýšení účinnosti ohřevu je vhodné omezit odpařování zakrytím nádoby poklicí.

Ponorný vařič i elektrická plotýnka pracují na stejném principu přeměny elektrické energie v teplo. Produkované teplo je tzv. Jouleovo teplo vznikající na vodiči, kterým prochází elektrický proud. Účinnost jednotlivých typů vařičů závisí na kvalitě přestupu tepla z vařiče do ohřívajícího tělesa (zde kapaliny) a na omezení ztrát tepla do okolí. Z hlediska přestupu tepla se jeví jako velice výhodné použití ponorného vařiče. Zde je topné těleso v přímém kontaktu s ohřívající látkou a lze očekávat vysokou účinnost, protože odpadá tepelný odpor způsobený stěnou nádoby. Prakticky téměř veškeré vyprodukované teplo může z topné spirály odcházet přímo do ohřívající kapaliny.

V případě plotýnkového vařiče musí teplo přestupovat z vařiče do ohřívající kapaliny přes stěnu nádoby. Nemalou roli tedy hraje tepelná vodivost stěny nádoby. „Kvalitu“ přenosu tepla určuje také poměr velikosti dna nádoby a velikosti ohřívající plotýnky vařiče. Při použití nádoby s malou plochou dna na plotýnce s velkou ohřevnou plochou se velká část tepla neúčelně ztrácí do okolí.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pokyny pro měření:

- 1) a) Sestavte měřicí zařízení pro měření účinnosti plotýnkového vaříče. Použijte nádobu bez pokličky.
 - b) Do první nádoby nalijte asi 0,5 l vody a zvažte hmotnost vody v nádobě.
 - c) Zkontrolujte, zda je na monitoru spotřeby energie vynulován údaj o spotřebě elektrické energie, případně měřič vynulujte.
 - d) Zapište si počáteční teplotu t_0 . Zapněte vaříč.
- 2) Zapisujte v intervalu 60 s teplotu ohřivané vody a hodnoty odebrané elektrické energie. Měření ukončete po dosažení teploty cca 70°C.
- 3) Nechte vodu vychladnout a poté ji znovu zvažte. Protože se při ohřívání část vody odpaří, berte jako hmotnost vody aritmetický průměr hmotností na počátku a na konci měření.
- 4) Zopakujte postup z bodů 1 až 3 s druhou nádobou zakrytou pokličkou, použijte druhou plotýnku (studenou).
- 5) Zopakujte postup z bodů 1 až 3 se třetí nádobou bez pokličky, k ohřevu použijte ponorný vaříč. Interval odečtu zkráťte na 30 s.

Ovládání Monitoru spotřeby energie 3362:

Monitor spotřeby energie umožňuje měřit okamžitý a maximální příkon zařízení připojeného do zásuvky na přístroji. V režimu „TARIFF“ přístroj po zadání ceny za 1 kWh zobrazuje cenu odebrané energie. Opakovaným stiskem tlačítka „POWER“ lze cyklicky přepínat mezi zobrazeními okamžitého příkonu (WATT), maximálního příkonu (MAX WATT) a celkové odebrané energie od posledního nulování (TOTALL).

Nulování měřiče: Měřič musí být v režimu zobrazení celkové odebrané energie. Stiskem a podržením tlačítka „COST“ na dobu nejméně 4 sekundy dojde k vynulování měřiče.

***Pozn.:** Měřič spotřeby energie měří v jednotkách kWh. Pro výpočty účinnosti je nutné spotřebovanou energii stanovit v jednotkách joule.*

Pokyny pro zpracování:

- 1) Sestrojte grafy závislostí teplot na čase pro všechny tři případy.
- 2) Vypočtete účinnosti vaříčů pro všechny tři případy a sestrojte grafy jejich závislosti na čase.
- 3) Diskutujte vliv typu vaříče a použití pokličky na účinnost ohřevu.

Literatura:

Čmelík, M., Machonský, L., Šíma, Z. *Fyzikální tabulky*. Liberec: TUL, 2001. ISBN 80-7083-511-X.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ