

E15 OVERENIE STEFANOVHO – BOLTZMANNOVHO ZÁKONA

Stefanov – Boltzmannov zákon vyjadruje súvis medzi intenzitou vyžarovania M_e telesa a jeho teplotou T :

$$M_e = \alpha \sigma T^4 \quad (1)$$

Intenzita vyžarovania M_e je množstvo energie, ktorú teleso pri danej teplote vyžiari z jednotkového povrchu za jednotku času;

α - tzv. pohltivosť je pre dané teleso konštanta, ktorá vyjadruje pomer výkonu žiarenia pohlteneho telesom k výkonu žiarenia dopadajúceho na jeho povrch;

$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ je Stefanova – Boltzmannova konštanta.

Žiarivý výkon P_e – energiu vyžiarenú telesom s povrchom plochy S za časovú jednotku potom možno vyjadriť:

$$P_e = \alpha \sigma T^4 S \quad (2)$$

V našom prípade použijeme ako zdroj žiarenia vlákno žiarovky žeravené elektrickým prúdom I , pričom príkon tohto prúdu je $P_{el} = UI$, kde U je napätie na koncoch žeraveného vlákna. Keďže vlákno je uzavreté vo vákuovej banke, môžeme predpokladať, že všetka dodaná energia (vo forme energie elektrickej) sa vyžiari vláknom vo forme elektromagnetického žiarenia. Zo zákona zachovania energie:

$$P_{el} = P_e, \text{ teda}$$

$$UI = \alpha \sigma T^4 S, \quad (3)$$

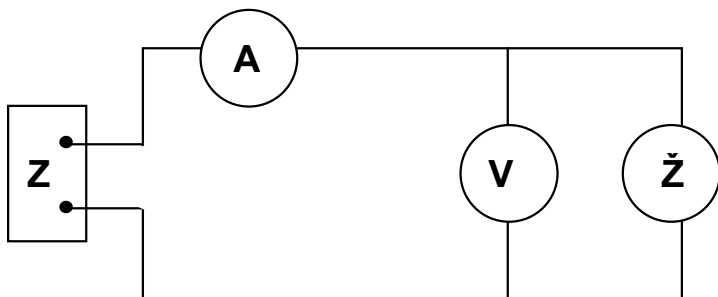
kde α je pohltivosť materiálu vlákna a S je vyžarovacia plocha vlákna.

Možno teda písať:

$$UI = kT^4, \quad (4)$$

pričom $k = \alpha \sigma S$ je pre dané vlákno konštanta.

Postup pri meraní



Obr. 1

Meriame podľa zapojenia uvedeného na obrázku (pozri Obr.1). Obvod, v ktorom je zapojená žiarovka (Ž), pozostáva zo zdroja žeraviaceho prúdu (Z), ampérmetra (A) a voltmetra (V). Teplotu (svietiaceho) vlákna určujeme pyrometrom. Z meraných hodnôt napätia U , ktoré postupne meníme od hodnoty, pri ktorej vlákno žiarovky začne svietiť, do asi 200V; prúdu I a teploty T a známych hodnôt pohltivosti α a vyžarovacej plochy S vlákna žiarovky (plášť valca, ktorého polomer je polomer vlákna a výška je dĺžka vlákna) je potom možné určiť hodnotu Stefanovej – Boltzmannovej konštanty.