

Měření termofyzikálních parametrů stavebních materiálů

- Úkoly :**
1. *Určete součinitel tepelné vodivosti λ a měrnou objemovou tepelnou kapacitu c_p různých stavebních materiálů*
 2. *Určete objemovou hmotnost vzorků materiálů a vytvořte závislost součinitele λ na objemové hmotnosti*
 3. *U vzorků pórobetonu s různou vlhkostí změřte součinitel λ a určete jejich vlhkost, graficky vyjádřete závislost λ na vlhkosti*
 4. *U vzorku polyetylénu určete měrnou tepelnou kapacitu c pomocí kalorimetru a porovnejte se změřenou hodnotou c_p*

Postup :

1. Měření součinitele tepelné vodivosti λ a měrné tepelné kapacity c

Pomocí přístroje *Izomet 2104* změřte požadované parametry. Ovládání přístroje vysvětlí vyučující.



Obr 1. Měření pomocí přístroje *Izomet 2104*

Pro beton, polyetylén, sklo a cihlu použijte sondu 2 s rozmezím 0,3 – 2 W/mK, pro ostatní sondu 1 s rozmezím 0,04 – 0,3 W/mK. Sondou na povrchu vzorku nepohybujte, aby nedošlo k jejímu poškrábání!!

2. Určení objemové hmotnosti vzorků a závislost λ na objem. hmotnosti

Pomocí měřidel určete co nejpřesněji rozměry jednotlivých vzorků, vypočítejte jejich objem a na digitálních vahách určete hmotnost. Vypočtete objemovou hmotnost a vytvořte graf závislosti součinitele λ na objemové hmotnosti.

3. Určení závislosti součinitele λ na vlhkosti

Pomocí přístroje *Izomet 2104* změřte součinitel λ na pěti vzorcích pórobetonu (sonda 1). Vzorky jsou uloženy v polyetylenových sáčkích a mají různou vlhkost. Vlhkost vzorků zjistěte standardní gravimetrické metody (važte co nejpřesněji). Vlhkost vzorku gravimetrickou metodou určíme ze vztahu

$$u = \frac{m - m_s}{m_s} 100\%,$$

kde m značí hmotnost vzorku a m_s značí suchou hmotnost vzorku. Po změření umístěte vzorky co nejdříve zpět do sáčků. Hmotnosti vzorků pórobetonu v suchém stavu jsou uvedeny v příloze. Vytvořte graf závislosti součinitele λ na vlhkosti.

4. Určení měrné tepelné kapacity polyetylénu pomocí kalorimetru

Nejprve určete tepelnou kapacitu kalorimetru. Do kalorimetru nalijte cca 100 ml chladné vody o hmotnosti m_1 (zjistěte odměrným válcem či vážením). Po ustálení teploty (míchejte asi minutu) odečtěte teplotu t_1 . Do kalorimetru přilijte asi 100 ml vody o hmotnosti m_2 ohřáté na teplotu t_2 (asi 60 0C - ohřejte na vařiči). Míchejte do ustálení teploty t , tuto teplotu odečtěte. Z kalorimetrické rovnice (1) vypočtete tepelnou kapacitu kalorimetru K (2). Měrná tepelná kapacita vody je $c_v = 4180 \text{ JK}^{-1}\text{g}^{-1}$. Platí, že

$$c_v m_1 (t - t_1) + K(t - t_1) = c_v m_2 (t_2 - t) \quad (1)$$

a tedy

$$K = c_v \left[m_2 \frac{(t_2 - t)}{(t - t_1)} - m_1 \right]. \quad (2)$$

Nyní když známe kapacitu kalorimetru K , můžeme přistoupit k měření měrné tepelné kapacity vzorků. Postupujte následujícím způsobem. Do kalorimetru nalijte cca 100 ml chladné vody (m_1, t_1). Měřený vzorek vařte na vařiči asi 5 minut, poté jej přidejte do kalorimetru. Z kalorimetrické rovnice vypočtete měrnou tepelnou kapacitu vzorku dle vztahu

$$c_x = \frac{c_v m_v + K}{m_x} \frac{(t - t_1)}{(100^\circ \text{C} - t)}$$

Stejný postup opakujte pro druhý vzorek. Na základě odhadu chyb měření teploty a objemů vypočtete chyby tepelné kapacity kalorimetru a měrné tepelné kapacity obou vzorků.

Pozor !! - Vzorky je třeba do kalorimetru spouštět opatrně pomocí háčku, jinak dojde k destrukci kalorimetru - jedná se o skleněnou nádobu.

Pomůcky: Izomet 2104, digitální váhy, posuvné a příložné měřítko, měřené vzorky, kalorimetr, elektrický vařič, nádoba, teploměr, odměrný válec