

Laboratorní cvičení z předmětu "Kontrolní a zkušební metody"

Hodnocení hustoty u nelehčených plastů

Zadání: Proved'te stanovení hustoty nelehčených plastů metodou pyknometrickou a flotační.

Postup práce:

1. Seznámení se s normou ČSN EN ISO 1183-1 "Plasty – Metoda stanovení hustoty nelehčených plastů – Část 1: Imerzní metoda, metoda s kapalinovým pyknometrem a titrační metoda".

Stanovit měřit hustotu nelehčených plastů je možné, mimo jiné, následujícími třemi způsoby, a to podle charakteru vzorku. Imerzní metoda se používá u vzorků pevných plastů různých forem (granule, drť, apod.) bez dutin. Není vhodná pro vzorky ve formě prášku. Metoda s kapalinovým pyknometrem je vhodná pro částice, prášky, vločky, granule, anebo malé kousky hotových výrobků. Titrační metoda, se používá pro všechny formy materiálu bez dutin.

2. Příprava experimentálního vybavení.

Ke stanovení hustoty nelehčených plastů výše uvedenými metodami je nezbytné použít kalibrovaný pyknometr, imerzní kapaliny, laboratorní váhy s přesností vážení 0,1 mg, kapalinovou lázeň, exsikátor, skleněný odměrný válec, teploměr, odměrná baňka, byreta.

3. Provedení zkoušky.

U pyknometrického stanovení hustoty se postupuje následovně:

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Do předem zváženého, suchého pyknometru se vloží přiměřené množství zkoušeného materiálu a zváží se. Poté se naplní z větší části imerzní kapalinou (obvykle destilovanou vodou). Umístěním pyknometru v exsikátoru a vyvozením podtlaku z pyknometru se odstraní vzduchové bubliny, které by zkreslovaly výsledky měření. Alternativně je možné použít ultrazvukové lázně. V takovém případě je třeba velmi pečlivě sledovat teplotu obsahu pyknometru, neboť ultrazvukem dochází k ohřevu a hustota se mění s teplotou. Pyknometr se doplní se imerzní kapalinou na mezní objem, otře se do sucha a opět se zváží (= pyknometr + zkušební vzorek + imerzní kapalina).

V dalším kroku se vyprázdněný a vysušený pyknometr naplní pouze imerzní kapalinou a zváží se.

Hustota zkoušeného materiálu v g cm^{-3} při $23 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ se pak vypočítá podle rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_s \cdot \rho_{IL}}{m_1 - m_2} \quad (1)$$

kde m_s ... je hmotnost zkušební vzorku v g,

m_1 ... je hmotnost kapaliny potřebné k naplnění prázdného pyknometru v g,

m_2 ... je hmotnost kapaliny potřebné k naplnění pyknometru se zkušebním vzorkem v g,

ρ_{IL} ... je hustota imerzní kapaliny o teplotě $23 \text{ }^\circ\text{C}$ v g cm^{-3} (obvykle destilovaná voda).

Zkouška se provádí alespoň na třech vzorcích a vypočítá se výsledný průměr a směrodatná odchylka.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

U flotační metody stanovení hustoty se postupuje následovně:

Do vysušeného skleněného válce (250 ml) se odměří přesně 100 ml imerzní kapaliny nižší hustoty (obvykle etanol). Válec se vloží do kapalinové lázně temperované na 23 °C. Přidá se několik kusů analyzovaného polymeru (nesmí obsahovat vzduchové bubliny), které musí klesnout na dno. Po vytemperování obsahu válce se z byrety začne přikapávat druhá imerzní kapalina o vyšší hustotě (obvykle destilovaná voda). Nezbytné je pravidelné promíchávání směsi. Zpočátku částice polymeru rychle sedimentují, ale s rostoucím přírůstkem imerzní kapaliny o vyšší hustotě rychlost sedimentace klesá, až se při určitém poměru imerzních kapalin zastaví. Směs imerzních kapalin, ve které většina částic vydrží alespoň jednu minutu flotovat má shodnou hustotu se vzorkem polymeru.

Souběžně s tímto pokusem se provádí opačné stanovení ve vedlejším skleněném válci, kdy je válec naplněn imerzní kapalinou o vyšší hustotě a přikapává se do něj imerzní kapalina o nižší hustotě. Opět se hledá složení směsi imerzních kapalin odpovídající hustotě zkoušeného materiálu, při které částic flotují.

Hustota směsi imerzních kapalin se pak stanoví pyknometricky.

4. Vypracujte zkušební protokol.

Protokol musí obsahovat následující údaje:

- a) odkaz na použitou normu, která byla návodem na provedení a vyhodnocení zkoušky,
- b) typ a forma zkoušeného materiálu,
- c) použitá metoda a použité imerzní kapaliny,
- d) zkušební teplota,

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- e) jednotlivé hodnoty stanovené hustoty, aritmetický průměr a směrodatnou odchylku,

Použitá literatura:

1. ČSN EN ISO 1183-1 "Plasty – Metody stanovení hustoty nelehčených plastů – Část 1: Imerzní metoda, metoda s kapalinovým pyknometrem a titrační metoda".
2. GRELLMANN, W., SEIDLER, S. *Polymer Testing*. 2nd ed. Munich: Hanser, 2007. 674 p. ISBN 978-1-56990-410-7.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ