

## **Posudek doktorské disertační práce**

**Ing. Tomáše Matouška**

### **Analýza makrostruktury polymerních materiálů**

Monografická disertační práce Tomáše je standardním způsobem rozdělena na teoretickou a praktickou část. Práce má rozsah 135 stran, obsahuje 107 obrázků, 13 tabulek a 155 citací a 4 listy příloh.

Teoretická část práce je logicky členěna do pěti kapitol, ve kterých jsou vymezeny klíčové pojmy dotýkající se studované problematiky. Kapitola „Stereologie“ uvádí čtenáře do stereologických metod, tedy odhadu prostorových vlastností struktur z jejich rovinných řezů. V kapitole „Teselace“ jsou popsány různé typy teselací (mozaik), které mohou sloužit jako model prostorové struktury zejména polykrystalických materiálů, se speciálním důrazem na Voronoiovy teselace. Kapitola „Problematika rovinného řezu pórovitým materiálem“ se zabývá řešením Wicksellova problému, tedy vztahem mezi distribucí velikosti koulí a distribucí jejich rovinných řezů. V kapitole „Způsoby pořizování obrazů struktury materiálu“ se věnuje metodám pořizování obrazů struktur, tedy digitálním kamerám, mikroskopii a výpočetní rentgenové mikrotomografii. V poslední kapitole teoretické části „Obrazová analýza“ jsou popsány vlastnosti digitálních obrázků, ale hlavně metody jejich úpravy pro obrazovou analýzu.

Experimentální část se věnuje studiu porézní struktury měkkých polyuretanových pěn s otevřenými póry. Je zde prezentována originální metoda odhadu střední velikosti pórů z obrazů rovinných řezů pěnamí, s využitím postupů obrazové analýzy, výpočtu Voronoiových teselací a stereologických principů pro odhad velikosti. Výsledky jsou srovnány s hodnotami středních velikostí pórů a distribucemi velikostí pórů stejných materiálů, které byly získány metodou výpočetní rentgenové mikrotomografie. Autor se pokusil najít souvislost mezi velikostí pórů v polymerních pěnách a jejich akustickými vlastnostmi. Na nepříliš přesvědčivých výsledcích se asi nejvíc podílí malá variabilita velikosti pórů mezi vzorky, kdy střední objem pórů mezi vzorky s nejmenšími a největšími póry se liší pouze asi 4x, tedy lineární velikost pórů se liší méně než 2x. Z tohoto pohledu jsou všechny testované materiály prakticky stejné. Ze stejného důvodu je obtížné i srovnání střední velikosti pórů mezi vzorky.

Přesto, že byla tato nová metoda designována právě pro polymerní pěny, byla s většími či menšími úspěchy otestována také na vzorcích pečiva, polymer-kovovém sinterovaném kompozitním materiálu a metalografickém výbrusu hliníkové slitiny.

Práce Tomáše Matouška je napsána v anglickém jazyce a má velmi dobrou grafickou úroveň.

#### **Otázky do diskuse:**

1) Jaké jsou perspektivy stereologie s ohledem na moderní zobrazovací metody jako je například konfokální mikroskopie nebo v práci často používaná rentgenová počítačová tomografie?

- 2) Předpokládám, že pěny se širší distribucí střední velikosti pórů nebyly použity proto, že běžně vyráběné pěny mají prakticky identickou velikost pórů. Bylo by možné vysvětlit v diskusi, co je příčinou tohoto stavu?
- 3) Použitá metoda předpokládá sférický tvar pórů, což je u polymerních pěn splněno dost dobře, ale například póry v pečivu mají mnohem složitější tvar. Bylo by možné metodu zobecnit i pro komplexnější tvar pórů?

Ing. Tomáš Matoušek v průběhu studia publikoval původní časopiseckou práci s názvem „Pore Size Distribution in Foams“ indexovanou na Web of Science, již je prvním autorem. Další práce je připravena k publikaci. Zároveň je autorem 7 příspěvků na vesměs mezinárodních konferencích, kde je v šesti případech také prvním autorem. Prokázal tedy schopnost samostatné vědecké a výzkumné práce, stejně jako dobrou praktickou znalost angličtiny. Proto předloženou práci doporučuji k obhajobě a v případě jejího obhájení pak udělení titulu Ph.D.

V Uherském Hradišti 30.3.2015



doc. Mgr. Aleš Mráček, Ph.D.