

Oponentský posudek

doktorské disertační práce Mgr. Zoltána Száraze

Studium mechanických a fyzikálních vlastností kompozitů na bázi perspektivních hořčíkových slitin

Předložená kandidátská disertační práce je věnována technicky významnému problému hořčíkových kompozitů, které jsou velmi perspektivní především z hlediska aplikací v oblasti leteckého a automobilového průmyslu. Daná problematika je rozpracována jak pro slitiny zpevněné vlákny, tak i slitiny zpevněné částicemi. Práce dodržuje tradiční schéma členění disertačních prací. Literárnímu přehledu jsou věnovány kapitoly 2. a 3. Tato část je napsána velmi výstižně, podkapitola 3.1. by mohla být napsána trochu obširněji. Cíle práce jsou definovány jasně a přehledně. Za velmi pozitivní považuji skutečnost, že pozornost je zaměřena simultánně na zpevnění kompozitů i na jejich superplastické chování. Zvolené metody zpracování standardně kombinují mechanické zkoušky a mikroskopická pozorování. Jako další experimentální metoda je použita metoda akustické emise s cílem ověřit možnosti její aplikace, což s ohledem na charakter procesů probíhajících obecně při deformaci kompozitů je velmi žádoucí. V této kapitole jsou také popsány experimentální slitiny a jejich příprava. Pět vybraných slitin použitých jako matrice studovaných kompozitů dostatečně dobře reprezentuje trendy, které je možno pozorovat při studiu hořčíkových slitin ve světové literatuře. Jako ideální bych viděl přípravu vláknitých i částicových kompozitů stejným postupem, tj. tlakovým litím, čímž by se vyloučil možný vliv oxidace při přípravě kompozitů práškově metalurgickou cestou.

Výsledky deformačních zkoušek jsou přehledně shrnuty v podkapitole 6.1. Tabulárně jsou zde uvedeny pouze hodnoty získané pro materiály na bázi slitiny AS21. Domnívám se, že duplicitní uvádění výsledků jak na obrázcích, tak i v tabulkách by v tomto případě bylo účelné i u ostatních slitin. K této části práce bych měl dotaz, zda bylo možno pozorovat rozdíly mezi různými typy vzorků (tj. s kolmou nebo rovnoběžnou orientací) v elastické oblasti tlakových křivek. Byly pro částicové kompozity studovány vzorky s kolmou orientací (tj. s osou zatížení kolmou na osu protlačování)? Možná by to přispělo k posouzení vlivu krystalografické textury. Byla v kompozitu na bázi WE54 pozorována deformační textura? Za velmi přínosnou považuji podkapitolu 6.3., která je věnována příspěvkům jednotlivých

zpevňujících mechanismů. Výsledky jsou omezeny na mez kluzu při pokojové teplotě. Bylo by možné diskutovat teplotní trendy těchto příspěvků s ohledem na pozorované anomálie teplotních závislostí napětí na mezi kluzu? Jak se změní velikosti příspěvků při změně orientace vzorků (výsledky pro kolmý typ vzorků nejsou uvedeny)?

V podkapitolách 6.5.1a 6.5.2 byly použity různé postupy pro stanovení aktivační energie. Jaká by byla aktivační energie v kompozitu WE54/SiC při použití postupu z podkapitoly 6.5.1?

Výsledky práce přispívají významným způsobem k poznání mechanismů deformace kompozitů. Jako nejzávažnější vidím analýzu příspěvků různých mechanismů u různých typů kompozitů. Cíle, které si doktorand vytkl, byly splněny.

K obsahu disertační práce mám dále následující připomínky resp. dotazy:

- strana 11, kapitola 2.4. Snad by bylo vhodné zmínit se také o důležité skupině slitin hořčíku s beryliem
- strana 21, rovnice (3.3) není uvedena v literatuře [28]
- str. 22, Λ – vzdálenost mezi vlákny – je uvedeno, že je funkcí nerelaxované plastické deformace. Mělo by se tedy správně jednat o efektivní vzdálenost mezi vlákny.
- str. 27, popis k obrázku 3.4, správný dvojčatový mód je $\{10\bar{1}2\}\{10\bar{1}1\}$
- str. 28, proč je koroze řazena mezi makroskopické zdroje (na rozdíl od fázových přeměn, které jsou řazeny mezi mikroskopické zdroje)?
- str. 47, proč byly zkoušky s konstantní skutečnou rychlostí deformace prováděny pouze v tahu?
- str. 101, Tab. 6.3, příspěvek $\Delta\sigma_{LT}$ u kompozitu WE54/SiC by měl být 9,1 MPa (v práci je uvedeno 11 MPa). Podobně příspěvek $\langle\sigma_m\rangle_{\max}$ u kompozitu Mg8Li/SiC by měl být 11,3 MPa (v práci je uvedeno 13 MPa).

Uvedené poznámky nijak nesnižují vysokou kvalitu práce, která je napsána přehledně a je založena na zajímavých experimentech o velmi širokém záběru. Výsledky jsou hodnoceny střízlivě a věcně. Je třeba zdůraznit tematickou šíři problémů, kterým se doktorand věnoval v průběhu své vědecké přípravy.

Doktorská disertační práce Z. Szaráže svým obsahem i formálním zpracováním dokládá, že disertant je schopen aplikovat náročné vědecké metody při studiu technicky významných problémů a prokazuje jeho předpoklady k samostatné tvořivé práci. V předkládané práci splnil autor sledované cíle a získal důležité poznatky, které prohlubují soubor znalostí o chování kompozitů na bázi hořčíkových slitin.

Vzhledem k tomu, že práce splňuje podmínky § 47 Zákona č. 111/1998 Sb. a Čl. 10 Studijního a zkušebního řádu Univerzity Karlovy v Praze ze dne 28. dubna 2006, doporučuji, aby byla připuštěna k obhajobě a v případě úspěšné obhajoby doporučuji udělit disertantovi akademický titul "doktor".

V Brně dne 6. 5. 2009

Ing. Ferdinand Dobeš, DrSc.,