

Oponentský posudek na disertační práci
„Studium fázových transformací v technických slitinách na bázi Al”,
předloženou Mgr. Michalem Hájkem.

Posuzovaná disertační práce se zabývá studiem fyzikálních jevů, které provázejí rozpad přesycených tuhých roztoků ve vybraných technických slitinách hliníku při teplotách do 500 °C. Byly studovány především důsledky, které mají strukturní změny materiálů na rezistivitu vzorků v lázni kapalného dusíku. Tato měření byla doplněna výsledky měření tvrdosti při pokojové teplotě a strukturní stav měřených materiálů byl dokumentován transmisní elektronovou mikroskopií.

Na 89 stránkách textu, rozděleného do 7 kapitol, je komentář k současnému stavu problematiky a je zde uveden popis a diskuse dosažených výsledků. Vlastní text obsahuje pouze malý počet překlepů a je na dobré technické úrovni.

Autor měl k dispozici vzorky šesti slitin hliníku s různým obsahem Cu, Mg, Si a alternativní příměsí Pb, resp. Sn a Bi pro usnadnění opracování těchto materiálů na obráběcích automatech. Vzhledem k tomu, že celková koncentrace příměsových atomů v hliníkové matici těchto materiálů nepřesahuje 4 at.%, jsou pro analýzu fázových transformací, které ve studovaných vzorcích při žhacích teplotách probíhají, prakticky vyloučeny ty experimentální metody, které potřebují dostatečný objem studované fáze – např. rentgenová strukturní analýza, metody termické analýzy, dilatometrie, apod. Tato skutečnost současně komplikuje i identifikaci fází metodami transmisní elektronové mikroskopie a prakticky jedinou dostatečně citlivou metodou je zvolená rezistometrická metoda.

Práce přináší původní výsledky studia zvolených materiálů, především data relativních změn nízkoteplotní rezistivity po izochronním, resp. po izotermickém žhání a výsledky měření tvrdosti těchto materiálů při pokojové teplotě po aplikaci stejných režimů tepelného zpracování. Interpretace naměřených průběhů je při daném složení vzorků netriviální, značně komplexní problém, který je v práci řešen diskusí možných mechanismů, které mají oporu v příslušné odborné literatuře.

K vlastnímu textu mám několik poznámek a připomínek, k nimž by se autor disertace při obhajobě měl vyjádřit:

1. Postrádám především jasné vymezení pojmu zbytkové rezistivity, ze vztahu 2.19 na str. 8 vzniká dojem, že by mělo jít o charakteristiku, vázanou k teplotě 0°C a není dostatečně zdůrazněno, že se jedná o důsledek rozptylu elektronů na statických nedokonalostech struktury materiálu, neboť volbou nízké měřicí teploty je

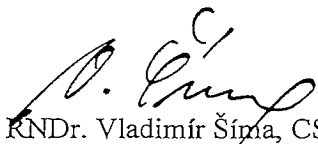
minimalizován vliv tepelných kmitů mříže. S nízkou teplotou souvisí např. i to, proč lze ve Fermi-Diracově rozdělení (vztah 2.9 na str. 6) použít konstantní Fermiho energii (ne však závislou na k) místo chemického potenciálu.

2. Termodynamická „stabilita“ embrya (str. 16) je spojena s jeho nadkritičností, nikoliv se zápornou změnou Gibbsovy energie.
3. Diskuse popisu kinetiky precipitace nemůže vycházet z Avramiho rovnice ve tvaru 2.69, neboť ta byla odvozena za předpokladu lineárního růstu (2.65) pro transformace řízené rozhraním a v případě precipitace jde o transformace řízené difuzí, pro které většinou platí parabolický zákon růstu, jehož důsledkem jsou exponenty uvedené v tab. 2.2.
4. V popisu experimentálních výsledků od str. 48 chybí údaje o délce časového intervalu Δt pro izochronní žíhání.
5. Na str. 76 je nejasný obr. A.1.

Odborná úroveň dosažených výsledků odpovídá požadavkům, kladeným na odbornou úroveň disertační práce.

Závěrem konstatuji, že autor v posuzované práci úspěšně zpracoval výsledky studia aktuální problematiky, prokázal příslušné teoretické znalosti a schopnost tvůrčího přístupu k vědecké práci v oboru. Doporučuji proto disertaci k obhajobě.

V Praze 14. 8. 2006


Doc. RNDr. Vladimír Šíma, CSc.