

Detekce fázových transformací v mikroobjemech rezonanční ultrazvukovou spektroskopii

Autor: Jitka Nejezchlebová

Školitel: Ing. Hanuš Seiner, Ph.D.

Instituce: ČVUT Praha, Fakulta jaderná a fyzikálně-inženýrská

ABSTRAKT

Pro zlepšení obrobitelnosti se do hliníkových slitin přidává malé množství nerozpustných kovů s nízkou teplotou tání (např. Pb, Bi, Sn). Ty vytvářejí v hliníkové matici spolu s dalšími legujícími prvky nízkotavitelné inkluze o velikosti několik desítek μm a nízkém objemovém podílu, které se během obrábění v okolí řezného nástroje natavují a tím přispívají k lepší obrobitelnosti. Masivní natavení těchto inkluzí ovšem způsobuje zkřehnutí materiálu, což může vést až ke zničení obráběné součástky. Z tohoto důvodu je užitečné znát teplotu tání těchto inkluzí.

V rámci diplomové práce byly porovnávány dvě metody pro detekci teploty tání těchto mikroskopických inkluzí. První metodou byla diferenční skenovací kalorimetrie a druhou pak rezonanční ultrazvuková spektroskopie. Diferenční skenovací kalorimetrie je obvyklou metodou pro zjišťování fázových přechodů prvního druhu, ovšem pro určení teploty tání dispersní fáze ve studovaných hliníkových slitinách se ukázala jako málo účinná z důvodu velmi malého objemového podílu inkluzí (zhruba 1 hmotnostního % ve zkoumaných slitinách). Oproti tomu výsledky rezonanční ultrazvukové spektroskopie (RUS) byly daleko lepší. Tato metoda je používána pro zjištění elastických konstant materiálu, její podstatou je vybuzení volných elastických vibrací malého vzorku (řádově mm) známého tvaru a hustoty. Díky tomu, že při fázových transformacích materiálu dochází ke změně elastických konstant, je možné využít metodu RUS nejenom pro určení hodnot elastických konstant, ale i pro studium samotných fázových transformací.

Bylo zjištěno, že pomocí metody RUS je možno spolehlivě určit nejenom přesný interval tání, ale i tuhnutí nízkotavitelné dispersní fáze. Podle předpokladů byl pozorován rozdíl mezi teoretickou a skutečnou teplotou tání inkluzí, který vznikl kvůli rozdílným podmínkám fázových transformací v makroobjemu a mikroobjemu.

Výsledky diplomové práce byly publikovány v časopisu NDT & E International a prezentovány na mezinárodní vědecké konferenci ICAA14 v Trondheimu.