

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: zodp. riešiteľ: Ing. Mgr. Ladislav Ceniga, PhD. zástupca zodp. riešiteľa: Ing. Anna Výrostková, CSc. riešitelia: RNDr. Peter Švec, PhD. RNDr. Viera Homolová, PhD.	Evidenčné číslo projektu: COST-0022-06
Názov projektu: Analyticko počítačová metóda predikcie životnosti viacfázových materiálov	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Ústav materiálového výskumu SAV Košice
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	žiadne

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	žiadne
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	2 vedecké monografie vydané v zahraničnom vydavateľstve 6 publikácií v zahraničných karentovaných časopisoch, z toho 2 v tlači 1 publikácia v zahraničnom recenzovanom nekarentovanom časopise
	Vedecké monografie vydané v zahraničí: [1] L.Ceniga: Analytical models of thermal stresses in composite materials II. Nova Science Publishers, New York, 2007. [2] L.Ceniga: Analytical models of thermal stresses in composite materials I. Nova Science Publishers, New York, 2008.
	Publikácie v zahraničných karentovaných časopisoch: [3] L.Ceniga: A new analytical model for thermal stresses in multi-phase materials and lifetime prediction methods. Acta Mechanica Sinica 24 (2008) 189-206. [4] L.Ceniga: Analytical models of thermal-stress induced phenomena in isotropic multi-particle-matrix system. J. Thermal Stresses 31 (2008) 862-891. [5] A.Výrostková, V.Homolová, J.Pecha, M.Svoboda: Phase evolution in P92 and E911 weld metals during ageing. Mater. Sci. Eng. A 480 (2008) 289-298.
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	1. Substitúciou numerických hodnôt parametrov viacfázových materiálov je možné stanoviť napäťový stav materiálu vzhľadom na pôsobenie tepelných napätí v závislosti od mikroštruktúrnych parametrov (objemový podiel precipitátov, veľ-

	kosť zrna, hrúbka segregovanej obálky na hraniciach zŕn) [1]-[3]. 2. Následne je možné numericky stanoviť také mikroštruktúrne parametre, ktorým zodpovedá maximálny odporový účinok tepelných napätí voči vonkajšiemu mechanickému namáhaniu, t.j. maximálne spevnenie od tepelných napätí [4]. 3. Mikroštruktúrne parametre nesmú dosiahnuť také hodnoty, charakterizujúce medzný stav materiálu, pri ktorom dochádza ku iniciácii a následne šíreniu trhlín [4]. 4. Analytické modely tepelných napätí [1]-[3] sú funkciami mikroštruktúrnych parametrov (viď bod 1), pričom pri kritických hodnotách mikroštruktúrnych parametrov dochádza ku transformácii odporového účinku tepelných napätí na ich príspevkový účinok voči vonkajšiemu mechanickému namáhaniu. Z počítačovej simulácie časového vývoja mikroštruktúry, ako aj z časovo závislých experimentálnych výsledkov je možné stanoviť čas, v ktorom mikroštruktúra vykazuje tieto kritické parametre. Uvedený čas predstavuje životnosť viacfázového materiálu vzhľadom na odporový účinok tepelných napätí voči vonkajšiemu mechanickému namáhaniu. Výsledky uvedené v bodoch 1-3 umožňujú materiálovým vedcom a materiálovým inžinierom zvoliť taký spôsob tepelného spracovania materiálu, ktorého dôsledkom je mikroštruktúra s parametrami zodpovedajúcimi maximálnemu spevneniu a zároveň pri ktorých nedochádza ku medznému stavu. Výsledky uvedené v bode 4 umožňujú materiálovým vedcom a materiálovým inžinierom stanoviť životnosť viacfázového materiálu vzhľadom na odporový účinok tepelných napätí voči vonkajšiemu mechanickému namáhaniu.
--	---

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Výsledky riešenia projektu sú nasledujúce:

1. stanovenie rôznych analytických modelov tepelných napätí, vykazujúce rôzne analytické riešenia pre jednotlivé fázy viacfázového materiálu,
2. stanovenie vývoja mikroštruktúry reálneho viacfázového materiálu (oceľe pre energetický priemysel) počas jeho teplotno-časovej exploatácii pomocou počítačovej simulácie,
3. experimentálne stanovenie mikroštruktúry uvedeného reálneho viacfázového materiálu a následná verifikácia experimentálnych výsledkov s výsledkami z počítačovej simulácie,
4. analytické stanovenie rôznych kombinácií analytických riešení pre jednotlivé fázy reálneho viacfázového materiálu a následné stanovenie takej kombinácie, ktorej zodpovedá najnižšia energia,
5. analytické stanovenie kritických hodnôt mikroštruktúrnych parametrov vychádzajúce z uvedenej kombinácie riešení, pri ktorých dochádza ku transformácii odporového účinku tepelných napätí na ich príspevkový účinok voči vonkajšiemu mechanickému namáhaniu,
6. stanovenie analyticko-počítačovej metódy predikcie životnosti viacfázových materiálov a jej transformácia na analyticko-počítačovo-experimentálnu metódu,
7. implementácia výsledkov v bodoch 2, 3, 5 do uvedenej analyticko-počítačovo-experimentálnej metódy a následné stanovenie životnosti reálneho viacfázového materiálu (oceľe pre energetický priemysel) pri rôznych hodnotách vonkajšieho mechanického namáhania.

Uvedené výsledky projektu sú publikované v prácach uvedených v správe "Výstupy a prínosy projektu za rok 2008" (vpp.doc), ako aj na priloženom CD.

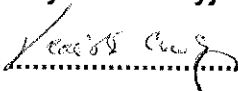
Summary of the project results and the fulfillments of the project goals (max. 20 lines) -english:

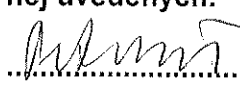
Results of the project are as follows:

1. the determination of different analytical models of thermal stresses exhibiting different analytical solutions for phases of a multi/phase material,
2. using a computational simulation, the determination of evaluation of microstructure of a real multi-phase material (steels for energy industry) during its time-temperature exploitation,
3. using an experimental analysis, the determination of microstructure of the real multi-phase material, and consequently the verification of results of the experimental analysis with those of the computational simulation,
4. the determination of different combinations of the analytical solutions for phases of the real multi-phase material, and consequently the determination of such combination to correspond to minimal energy,
5. considering the combination to correspond to minimal energy, the determination of critical values of microstructural parameters to result in the transformation of a resistive effect of the thermal stresses against mechanical loading to a contributory effect,
6. the determination of the analytical-computational method of the lifetime prediction of multi-phase materials, and the transformation of the method to the analytical-computational-experimental method,
7. the implementation of the results 2, 3, 5 to the analytical-computational-experimental method, and consequently the determination of the lifetime of the real multi-phase material (steels for energy industry) at different values of mechanical loading.

The results of the project are published in works presented in the form 'Outputs and benefits of project in 2008' (vpp.doc) as well as on CD enclosed.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa: 

Podpis štatutárneho zástupcu: 

Dátum: 23. marca 2009

Pečiatka:



①

ÚSTAV
MATERIÁLOVÉHO
VÝSKUMU
SLOVENSKEJ AKADEMIE VIED
WATSONOVA 47
043 53 KOŠICE