

SUPERPLASTICITA KOVOVÝCH MATERIÁLOV

P. Oslanec

projektmaterialing@gmail.com

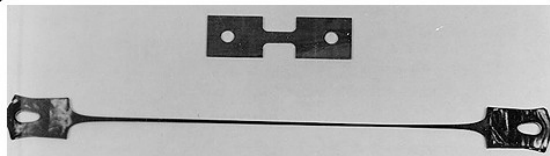
PhD. študent, UMMS SAV

Abstrakt

Článok je zameraný na objasnenie základných pojmov a charakteristiky vlastnosti kovových materiálov – superplasticity. Superplasticita je charakteristická pre niektoré druhy materiálov a ponúka určité možnosti riešení pri spracovaní a výrobe súčiastok z kovových materiálov. Článok nemá za úlohu ponúknuť konkrétne informácie, ale poskytnúť základný pohľad na túto vlastnosť kovových materiálov.

Najcharakteristickejšou vlastnosťou superplastických tuhých látok je schopnosť zniesť pred porušením rozsiahlu ťahovú deformáciu, bez vzniku krčku. Namiesto porušenia sa po pár percentách pri plastickej deformácii sa vzorka vystavená ťahovým napätiam za elastickú oblasť dostáva do superplastickej oblasti, ktorá je charakterizovaná homogénnou deformáciou pri tisíckach percent. Fenomén sa realizuje pri rozsahoch teplôt blízkych polovici teploty tavenia pri rýchlostiach deformácie okolo 10^{-4} – 10^{-2} s⁻¹.

Typickým príkladom superplastického materiálu je eutektická zliatina cín olovo, ktorá môže dosahovať ťažnosť až 4850% alebo hliníkové bronzí, kde hodnota ťažnosti môže dosiahnuť až 8000%. Na obrázku 1 je viditeľná zvýšená ťažnosť superplastického materiálu.



Obr. 1 Ťahová vzorka superplastického materiálu po zaťažení [1]

Ku podmienkam superplasticity patria: jemné rovnoosé zrná materiálu s veľkosťou pod 10 μm, teplota pri deformácii je v rozmedzí 0,6-0,7 teploty tavenia, rýchlosť deformácie v rozmedzí 10^{-4} – 10^{-2} s⁻¹ a termodynamickú stabilitu východnej fázy v celom časovom priebehu superplastickej deformácie.

Poznáme niekoľko typov superplastickej deformácie, v závislosti od podmienok, pri ktorých dochádza k superplastickému správaniu:

štruktúrna superplasticita – ide hlavne o veľkosti zrna zaťažovaného materiálu. Tento druh superplasticity je v praxi najviac využívaný,

transformačná superplasticita – vyskytuje sa pri polymorfných zliatinách,

subkritická superplasticita – jedná sa o najmenej preskúmaný druh superplasticity.

Pri skúmaní superplastického správania sa materiálov, sa prišlo na to, že za týmto javom stojí sklz hraníc zŕn a difúzia atómov a vakancií. Tento jav je náročné vysvetliť a vyžaduje si určitý stupeň vedomostí o povrchoch tuhých látok. Fenomenologický prístup k superplasticite vyjadruje vzťah napätie – deformácia:

$$\sigma = k \cdot \dot{\epsilon}^m \quad (1),$$

kde σ je napätie, $\dot{\epsilon}$ je rýchlosť deformácie, k je materiálová konštanta a m je citlivosť deformačného napätia na rýchlosť deformácie. Exponent m nadobúda pre superplastické materiály hodnotu vyššiu ako 0,33. Pri rastúcej hodnote m je superplastická deformácia stabilnejšia a dosahujú sa vyššie hodnoty predĺženia.

Použitá literatúra

- [1] http://www.triumphfabrications-hotsprings.com/images/SUPERPLASTICITY_Tensi.gif