

K. KARCZEWSKI*, S. JÓŹWIAK*, Z. BOJAR*

MECHANISMS OF STRENGTH PROPERTIES ANOMALY OF Fe-Al SINTERS BY COMPRESSION TESTS AT ELEVATED TEMPERATURE

O MECHANIZMACH ANOMALNEGO WZROSTU WŁAŚCIWOŚCI WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH PRZY ŚCISKANIU SPIEKÓW Fe-Al W PODWYŻSZONEJ TEMPERATURZE

The results of uniaxial compression test of Fe-Al sinters at a strain rate of $2 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ was presented in this paper. Compression tests were performed at room temperature and at elevated temperature in the range of 200 to 800°C in air. Sinters were obtained by liquid phase sintering resulted in production of FeAl intermetallic matrix with uniformly spaced Al_2O_3 dispersoid located at the grain boundaries of the intermetallic matrix.

Typical stress-strain curves were obtained from compression tests. Thus, the yield strength, compression strength and ductility were determined. The anomalous compression strength peak was observed at temperatures in the range of 300–700°C which was accompanied by a gradual (over 500°C) increase in ductility and gradual (over 400°C) decrease in compressive yield strength.

An assumption was made, that the reason for this anomaly was competitive interaction between thermally activated phenomena, recovery material, and work hardening (dominating up to 700°C) of sinters during deformation.

Comparison of the yield strength data with deformation data at different temperatures showed that sinters have optimal values of these parameters at temperatures in the range of 400–600°C.

Keywords: Fe-Al intermetallic sinters, hot deformation, microstructure, mechanical properties

W pracy przedstawiono wyniki badań spieków Fe-Al poddanych statycznej próbie ściskania w warunkach jednoosiowego obciążenia z szybkością odkształcenia $2 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$, w temperaturze pokojowej oraz w temperaturze z przedziału 200 do 800°C, w atmosferze powietrza. Badane próbki otrzymano metodą spiekania z udziałem fazy ciekłej, co pozwoliło na uzyskanie struktury składającej się z intermetalicznej osnowy FeAl i drobnych tlenków Al_2O_3 rozmieszczonych równomiernie po granicach ziaren osnowy.

Na podstawie otrzymanych krzywych ściskania wyznaczono wartości: $R_{c0,2}$, R_c i A_c , obserwując w zakresie temperatur 300–700°C anomalny wzrost doraźnej wytrzymałości na ściskanie, któremu towarzyszy stopniowy (powyżej 500°C – intensywny) wzrost plastyczności i stopniowe (od 400°C) obniżanie granicy plastyczności. Wysłunęto hipotezę, że przyczyną obserwowanego zachowania jest konkurencyjne oddziaływanie zjawisk aktywowanych cieplnie uplastyczniających materiał i umocnienia odkształceniowego (dominującego aż do 700°C) materiału spieków podczas ściskania. Porównanie zmiany wytrzymałości doraźnej na ściskanie R_c i umownej granicy plastyczności $R_{c0,2}$ w zależności od temperatury odkształcenia wykazało, iż szczególnie korzystny przedział temperaturowy potencjalnego zastosowania badanych spieków występuje w zakresie 400–600°C, zapewniając maksymalny poziom wartości R_c ok. 1100 MPa, przy korzystnym poziomie $R_{c0,2}$ wynoszącym powyżej 500 MPa i skróceniu względnym do chwili wystąpienia pierwszych pęknięć wynoszącym 7–12%.

* FACULTY OF ADVANCED TECHNOLOGY AND CHEMISTRY, MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 00-908 WARSZAWA, 2 KALISKIEGO STR., POLAND