

Streszczenie pracy doktorskiej mgr Nikodema Nieśpiałowskiego

„Struktura dyslokacyjna i właściwości mechaniczne stopu Fe-40Al-5Cr”

Stopy na osnowie faz międzymetalicznych należą do nowej generacji materiałów metalowych. Posiadają one unikatowe właściwości fizykochemiczne i mechaniczne, jak: doskonałą odporność na utlenianie, siarkowanie, nawęglanie oraz na korozyjne działanie wielu środowisk. Stopy Fe-Al wykazują ponadto tzw. temperaturową anomalie granicy plastyczności polegającą na wzroście granicy plastyczności ze wzrostem temperatury w przedziale od temperatury pokojowej do około $0,4 \div 0,7$ temperatury topnienia (T_p).

Jak dotąd mechanizm odkształcenia plastycznego stopów na osnowie uporządkowanej fazy Fe-Al o strukturze B2 nie został jednoznacznie określony. Jest dobrze ustalone, że w temperaturach poniżej maksymalnej wartości granicy plastyczności ($T_{\sigma_{max}}$) odkształcenie plastyczne realizowane jest przez skoordynowany ruch pary dyslokacji typu $\frac{a}{2}\langle 111 \rangle$ zwanych superdyslokacjami. Pod wpływem temperatury i naprężenia dyslokacje te ulegają transformacjom w układy korzystniejsze energetycznie. Jedną z nich jest rozpad dyslokacji typu $\langle 111 \rangle$ na dwie dyslokacje $\langle 100 \rangle$ i $\langle 011 \rangle$. Rozpadowi temu, następującemu powyżej temperatury ($T_{\sigma_{max}}$), przypisuje się istotne znaczenie dla kontynuacji procesu odkształcenia w temperaturach wyższych.

Powszechnie sądzi się, że powyżej temperatury ($T_{\sigma_{max}}$) w strukturze Fe-Al istnieją już tylko dyslokacje typu $\langle 100 \rangle$. Jednak autorzy wielu prac przedstawiają wyniki bezpośredniej obserwacji dyslokacji $\langle 111 \rangle$ po odkształceniu w temperaturach znacznie powyżej ($T_{\sigma_{max}}$).

Napotkane w literaturze rozbieżności skłoniły do postawienia tezy, że:

„Odkształcenie plastyczne stopu na osnowie fazy Fe-40Al-5Cr zachodzi przez ruch superdyslokacji typu $\langle 111 \rangle$ w całym zakresie temperatur $20^\circ\text{C} \div 800^\circ\text{C}$,”

którą popierają wyniki badań temperaturowych zmian właściwości mechanicznych i magnetycznych jak też bezpośredniej obserwacji struktury dyslokacyjnej przy użyciu TEM.

Metodykę badań dobrano w taki sposób, aby wyniki bezpośredniej obserwacji dyslokacji powiązać ze zmianami innych właściwości materiału, które są ściśle związane ze strukturą dyslokacyjną.