

L. L. ROKHLIN*

THE REGULARITIES IN THE Mg-RICH PARTS OF THE PHASE DIAGRAMS, PHASE TRANSFORMATIONS AND MECHANICAL PROPERTIES OF MAGNESIUM ALLOYS WITH INDIVIDUAL RARE EARTH METALS ¹⁾

PRAWIDŁOWOŚCI BOGATYCH W Mg FRAGMENTÓW UKŁADÓW RÓWNOWAGI, PRZEMIAN FAZOWYCH I WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH STOPÓW MAGNEZU I POSZCZEGÓLNYCH METALI ZIEM RZADKICH

Magnesium alloys containing individual rare-earth metals (RE) are interesting due their high strength properties. The strengthening effect of the RE added to Mg alloys is connected with respective phase diagrams, especially solubility of RE in solid Mg which changes regularly with increasing RE atomic number. This regularity is caused by favourable differences between atomic radii of individual RE and Mg. The higher solubility corresponds to less difference between atomic radii of RE and Mg. Nevertheless, solubility of RE of the yttrium subgroup in solid Mg is significantly more than that of RE of the cerium subgroup suggesting different electron interaction between Mg and RE of different subgroups when Mg solid solutions are formed. Decrease of the RE solubility in solid Mg with lowering temperature creates a possibility of Mg supersaturated solid solution decomposition accompanied by strengthening effect, which depends regularly on solubility value. Solubility of RE in solid Mg and Mg supersaturated solid solution decomposition are responsible for different strength properties of Mg alloys with different RE.

Keywords: Magnesium alloys. Rare-earth metals. Phase diagrams. Decomposition of supersaturated solid solution. Mechanical properties.

Stopy magnezu zawierające poszczególne metale ziem rzadkich (RE) są interesujące ze względu na ich wysokie własności wytrzymałościowe. Efekt umocnienia metali RE dodanych do Mg jest związany z odpowiednimi diagramami fazowymi, w szczególności rozpuszczalnością RE w stałym Mg, która zmienia się proporcjonalnie ze wzrostem liczby atomowej RE. Ta prawidłowość jest spowodowana korzystną różnicą pomiędzy promieniami atomowymi poszczególnych RE i Mg. Większa rozpuszczalność odpowiada mniejszej różnicy pomiędzy promieniami atomowymi RE i Mg. Niemniej jednak, rozpuszczalność RE z podgrupy itru w stałym Mg jest znacznie większa niż dla RE należących do podgrupy ceru wskazując na odmienne oddziaływania elektronowe pomiędzy Mg i RE w różnych podgrupach podczas tworzenia się roztworu stałego Mg. Obniżenie się rozpuszczalności RE w stałym Mg przy obniżaniu temperatury stwarza możliwość rozpadu przesyconego roztworu stałego Mg towarzyszącego efektowi umocnienia, który zmienia się proporcjonalnie do wielkości rozpuszczalności. Rozpuszczalność RE w stałym Mg i w rozpadzie przesyconego roztworu stałego Mg jest odpowiedzialna za różne własności wytrzymałościowe stopów Mg z poszczególnymi RE.

* BAIKOV INSTITUTE OF METALLURGY AND MATERIALS SCIENCE, 49, LENINSKY PROSPECT, 119991 GSP-1 MOSCOW, RUSSIA

¹⁾ Paper has been presented during Symposium I "Phase Diagrams; Phase Stability; Theory and Applications" at the E-MRS Fall Meeting, Warsaw, 4–8 September 2006.