

Научная статья

УДК 621.785.01:669.112:543.57

3D-КАРТА ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ СПЛАВА Al_{4.5}Zn_{4.5}Mg₁Cu_{0.12}Zr_{0.15}Sc

Максим Геннадьевич Хомутов

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Москва, Россия

khomutov@isis.ru

Аннотация. Было проведено исследование поведения сплава Al_{4.5}Zn_{4.5}Mg₁Cu_{0.12}Zr_{0.15}Sc при горячей пластической деформации в интервале температур 300–450 °С и скоростях деформации от 0,1 до 15 с⁻¹. Путем объединения диаграмм эффективности рассеяния энергии и стабильности течения во время деформации была построена 3D-карта пластической деформации, по которой был определен оптимальный режим деформации: температура деформации 350–400 °С при скорости деформации 0,1 с⁻¹.

Ключевые слова: горячая деформация, 3D-карта деформации, сплав Al_{4.5}Zn_{4.5}Mg₁Cu_{0.12}Zr_{0.15}Sc

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20–79–00305).

Original article

3D-PROCESSING MAP OF Al_{4.5}Zn_{4.5}Mg₁Cu_{0.12}Zr_{0.15}Sc ALLOY

Maxim Gennadievich Khomutov

National Research Technological University “MISIS”, Moscow, Russia

khomutov@isis.ru

Abstract. The hot deformation behaviour of the Al_{4.5}Zn_{4.5}Mg₁Cu_{0.12}Zr_{0.15}Sc alloy was investigated at temperatures of 300–450 °С and the strain rates from 0,1 to 15 s⁻¹. 3D-processing map was constructed by combining the power dissipation efficiency and flow stability diagrams, from which the optimal deformation parameters were determined: deformation temperatures 350–400 °С at the strain rate of 0,1 s⁻¹.

Keywords: hot deformation, 3D-processing map, alloy Al4.5Zn4.5Mg1Cu0.12Zr0.15Sc

Funding: the research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation (project № 20–79–00305).

Оптимальные технологические параметры горячей деформации важны для успешного изготовления материалов и формирования наилучшей микроструктуры с минимальным количеством дефектов. Для выбора оптимальных параметров широко применяют карты пластической деформации для разных материалов [1–4].

Для проведения исследования отожженные после литья в медную водоохлаждаемую изложницу (температура отжига — 450 °С, время — 3 ч) цилиндрические образцы исследуемого сплава диаметром 10 мм и высотой 15 мм осаживали на комплексе *Gleeble-3800* в указанных выше интервалах температур и скоростей деформации (истинная степень деформации — 1). 3D-карта пластической деформации была построена путем объединения диаграмм эффективности рассеяния энергии и стабильности течения во время деформации при степенях 0,3, 0,6 и 0,9 по методике, описанной в работе [5].

На рис. ниже приведена 3D-карта пластической деформации исследуемого сплава. Оптимальные параметры горячей деформации характеризуются более высокой эффективностью рассеяния (красные области) и положительной стабильностью течения (отмечены как *S*).

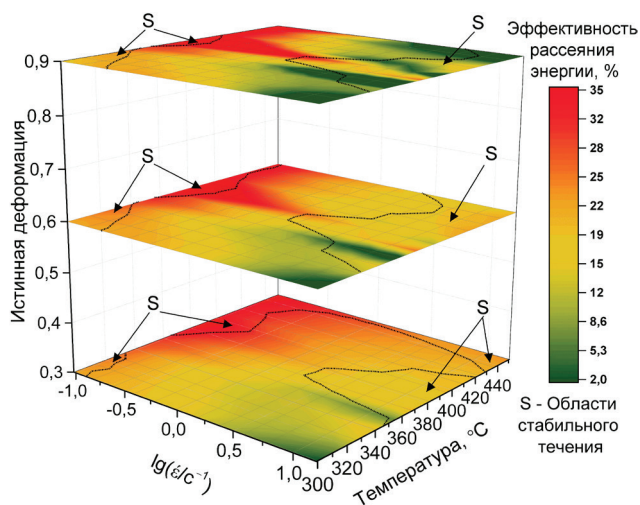


Рис. 3D-карта пластической деформации сплава Al4.5Zn4.5Mg1Cu0.12Zr0.15Sc

Таким образом, оптимальными параметрами на всех этапах горячей деформации являются температуры деформации 350–400 °С при скорости деформации 0,1 с⁻¹.

Список источников

1. Hot deformation behavior and 3D processing maps of AA7020 aluminum alloy / B. Ke [et al.] // *J. Alloys Compd.* 2020. V. 845.
2. 3D processing map and hot deformation behavior of 6A02 aluminum alloy / Y. Sun [et al.] // *J. Alloys Compd.* 2018. V. 742. P. 356–368.
3. Optimizing and identifying the process parameters of AZ31 magnesium alloy in hot compression on the base of processing / X. Shang [et al.] // *J. Alloys Compd.* 2015. V. 629. P. 155–161.
4. United Approach to Modelling of the Hot Deformation Behavior, Fracture, and Microstructure Evolution of Austenitic Stainless AISI 316Ti Steel / A. Yu. Churyumov [et al.] // *Appl. Sci.* 2021. V. 11.
5. Prasad Y. V. R. K., Rao K. P., Sasidhara S. *Hot Working Guide: A Compendium of Processing Maps*, Second Edition. ASM International. 2015. 638 p.