**Моделирование эволюции микроструктуры стали Fe-30Mn-10Al-1,1C-4Mo при горячей деформации**

***Казакова А.А.***

*Аспирант, 1 год обучения*

*Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, Институт Технологий, Москва, Россия*

*E-mail: kazakova.aa@misis.ru*

Сплавы системы Fe-Mn-Al-C являются перспективными материалами для автомобильной промышленности ввиду их высокой удельной прочности и способности поглощать энергию при ударе, что обеспечивает безопасность водителя и пассажиров.

Добавление стабилизирующих аустенит элементов (Mn, C) позволяют сформировать метастабильную аустенитную структуру при комнатной температуре, наличие более 2 % Al позволяет сформировать κ-карбиды (Fe, Mn)3AlCx. Добавление стабилизирующего феррит Mo позволяет подавить выделение κ-карбидов из переохлажденного аустенита, при этом формируются карбиды Me6C. Также добавление 4 % и более Mo значительно сдерживает рост зерна при гомогенизационном отжиге, что благоприятно сказывается на механических свойствах и технологичности материала [1].

Целью работы является моделирование эволюции микроструктуры при горячей пластической деформации стали Fe-30Mn-10Al-1,1C-4Mo.

Были проведены испытания на горячее сжатие при температурах 900–1100 ℃ и скоростях деформации 0,01–10 с-1 с использованием комплекса моделирования термомеханических процессов Gleeble 3800. Горячедеформированные образцы были распилены, получены металлографические шлифы, микроструктура была исследована методом оптической микроскопии. Средний размер рекристаллизованного зерна измерен методом случайных секущих.

Полученные данные были использованы для подбора коэффициентов уравнения зависимости размера зерна от параметров горячей деформации (1):

$d=A\_{d}∙\dot{ε}^{n\_{d}}∙exp\left(\frac{Q\_{d}}{RT}\right)$ (1)

где *d –* размер зерна*,* мкм*;* $\dot{ε}$ *–* скорость деформации, с-1*; T –* температура деформации, К*; R –* универсальная газовая постоянная*.* $A\_{d}, n\_{d} и Q\_{d} $константы уравнения*.* Значения констант представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов уравнения (1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$A\_{d}$$ | $$n\_{d}$$ | $$Q\_{d}$$ |
| 17639 | 0.07 | -92000 |

Коэффициент определения R2 составил 0,90. Построенная модель может быть реализована для прогнозирования микроструктуры.

**Литература**

1. Moon J. et al. Investigations of the microstructure evolution and tensile deformation behavior of austenitic Fe-Mn-Al-C lightweight steels and the effect of Mo addition //Acta Materialia. – 2018. – Т. 147. – С. 226-235.