

Циклические фазовые переходы и формирование упрочненной вторичными дисперсными нитридными фазами композиционной структуры сталей при большой пластической деформации

В.А. Шабашов, К.А. Козлов, В.В. Сагарадзе, Н.В. Катаева, К.А. Ляшков, А.Е. Заматовский, Е.Г. Новиков

Институт физики металлов имени М.Н. Михеева УрО РАН, г. Екатеринбург

Исследован механизм самоорганизации структуры азотистых сталей в виде циклических структурно-фазовых переходов индуцированных большой пластической деформацией и включающих в себя релаксацию по пути механического легирования азотом металлической матрицы и распада неравновесных твердых растворов с образованием упрочненной вторичными наноразмерными нитридами структуры композиционных сталей. В объеме (при сдвиге в наковальнях Бриджмена), на поверхности (при сухом трении скольжения) высокоазотистой аустенитной стали $FeMn_{22}Cr_{18}N_{0.83}$, а также в смесях порошков (при помоле в мельнице) в сплавах железа с нитридами установлено ускорение процессов динамического старения при увеличении температуры и степени деформации (рис. 1), а также химического сродства элементов легирования с азотом. В исследовании влияния контактных напряжений на структуру поверхностных слоев и продуктов адгезионного изнашивания установлено формирование градиентной по концентрации и фазовому составу структуры, обусловленной наличием областей сжатия и растяжения, а также градиента температуры в зоне фрикционного контакта. Сделано заключение, что выбор условий деформации, а также учет степени химического сродства 3d элементов с азотом позволяет регулировать структуру и свойства азотсодержащих композиционных сталей.

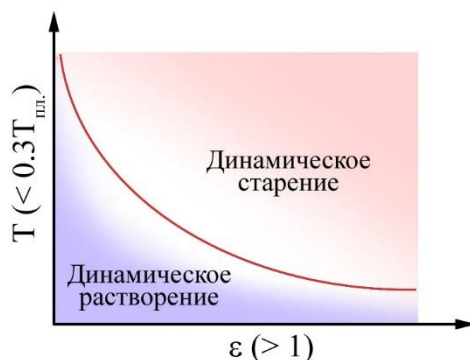


Рисунок - 1 Граница инверсии направления атомного массопереноса в индуцированных большой пластической деформацией фазовых переходах

Публикации:

1. [Critical Redistribution of Nitrogen in the Austenitic Cr-Mn Steel under Severe Plastic Deformation](#) / V. Shabashov, K. Lyashkov, K. Kozlov, V. Zavalishin, A. Zamatovskii, N. Kataeva, V. Sagaradze, Yu. Ustyugov // Materials.—2021.—V.14.—Art.7116.
2. [Structure–Phase Transitions in the Friction Contact Zone of High-Nitrogen Chromium–Manganese Austenitic Steel](#) / V. Shabashov, L. Korshunov, K. Kozlov, K. Lyashkov, A. Zamatovskii, G. Dorofeev, N. Kataeva // Metals.—2023.—V.13.—Art.1433.
3. [Mechanosynthesis of High-Nitrogen Steels Strengthened by Secondary Titanium Nitrides](#) / V. Shabashov, K. Lyashkov, A. Zamatovskii, K. Kozlov, N. Kataeva, E. Novikov, Yu. Ustyugov // Materials.—2022.—V.15.—Art.5038.