

Влияние полей упругих межфазовых деформаций на структуру и триботехнические свойства сплава Zr-2,5%Nb

Кононов А.Г., Кукареко В.А.

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»

Проведено исследование структуры и триботехнических свойств сплава Zr-2,5%Nb, подвергнутого интенсивному пластическому деформированию (ИПД) и отпуску, а также ионно-лучевой обработке азотом. Показано, что в деформированном состоянии сплав Zr-2,5%Nb имеет структуру твердого раствора α -Zr с ультрадисперсным зерном (≈ 100 нм). После отпуска деформированного сплава при температурах 670–770 К в нем регистрируется выделение наноразмерных частиц β -Nb, приводящих к формированию в сплаве мощных полей упругих межфазовых деформаций ($\Delta V/V < 0$), вызывающих моноклинные искажения кристаллической решетки выделяющихся частиц (рисунок). Исследованы триботехнические характеристики сплава Zr-2,5%Nb после ИПД и отпуска. Показано, что повышение износостойкости деформированного сплава после кратковременного отпуска при 670 – 770 К обусловлено частичной релаксацией упругих межфазовых деформаций, приводящей к уменьшению уровня растягивающих напряжений в окрестностях межфазовых границ. Снижение износостойкости сплава при длительных изотермических выдержках вызвано образованием микропор на межфазовых границах, способствующих ускоренному зарождению и распространению микротрещин.

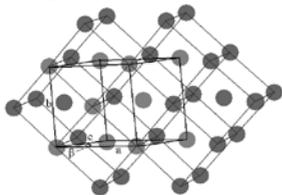


Рисунок – Схема моноклинно-искаженной кристаллической решетки частиц β -Nb, выделяющихся в сплаве Zr-2,5%Nb при отпуске.

Исследовано влияние ионно-лучевой обработки азотом деформированного сплава Zr-2,5%Nb на его структурно-фазовое состояние и триботехнические характеристики. Показано, что максимальный уровень износостойкости азотированного слоя достигается после обработки сплава ионами азота при 820 К, приводящей к выделению в нем нитридов циркония и формированию упругодеформированных выделений высокотемпературной фазы β -Zr ($\Delta V/V > 0$). Снижение износостойкости сплава,

подвергнутого ионно-лучевой обработке азотом при 870 К, обусловлено протеканием процессов релаксации упругих межфазовых деформаций, приводящих к снижению уровня сжимающих напряжений на границе матричной фазы α -Zr и частиц высокотемпературной фазы β -Zr.