

УДК 669.297:539.89

Л. Ю. Егорова*, Ю. В. Хлебникова

Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург

**egorova@imp.uran.ru*

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МЕТАСТАБИЛЬНОЙ ω -ФАЗЫ В ПСЕВДОМОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ЦИРКОНИИ, ОБРАЗОВАВШЕЙСЯ В ПРОЦЕССЕ ТЕПЛОЙ ДЕФОРМАЦИИ

Использование сплавов циркония и титана в атомной энергетике, космической индустрии предъявляет к свойствам данных материалов повышенные требования. Известно, что метастабильная барическая ω -фаза, образующаяся в этих материалах при интенсивном воздействии, обладает повышенной твердостью и хрупкостью. В связи с этим возникает необходимость подробного исследования устойчивости метастабильной ω -фазы.

Ключевые слова: псевдомонокристалл циркония, мегапластическая теплая деформация, высокое квазигидростатическое давление, ($\alpha \leftrightarrow \omega$)-фазовые переходы, рекристаллизация.

L.Yu. Egorova, Yu.V. Khlebnikova

INVESTIGATION OF STABILITY OF METASTABLE ω -PHASE IN PSEUDO-SINGLE CRYSTAL ZIRCONIUM FORMED DURING WARM DEFORMATION

The use of alloys of zirconium and titanium in nuclear energy and the space industry places high demands on the properties of these materials. It is known that the metastable baric ω -phase, which is formed in these materials under intense exposure, has increased hardness and brittleness. In this regard, there is a need for a detailed study of the stability of the metastable ω phase.

Key words: pseudo-single crystal zirconium, megaplastic warm deformation, high hydrostatic pressure, $\alpha \leftrightarrow \omega$ phase transitions, recrystallization.

В камере Бриджмена при температурах 20, 70, 100, 300 °С и одинаковой схеме нагружения испытаны образцы псевдомонокристалла циркония. Испытания проводились с целью исследования возможности сохранения метастабильной ω -фазы при повышенных температурах.

Проведенные нами электронно-микроскопические исследования и рентгеноструктурный анализ испытанных при повышенных температурах образцов циркония выявили, что ω -фаза сохраняется во всех образцах и после окончания эксперимента (рис.).

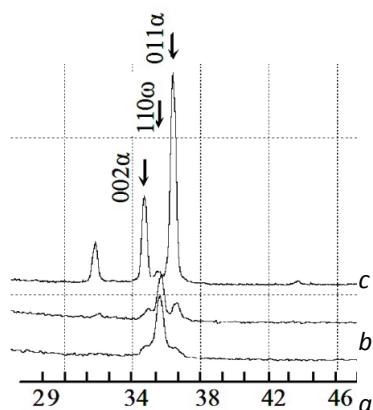


Рис. Дифрактограммы Zr деформированного на $\varphi = 1080$ deg при:
 $a - 70$ °С; $b - 100$ °С; $c - 300$ °С

Анализ полученных результатов позволил выявить, что повышению устойчивости ω -фазы, образовавшейся в процессе теплой деформации и сохранившейся после охлаждения и снятия нагрузки, способствуют несколько факторов, а именно: образование равновесных межфазных границ, ориентированное зарождение и рост ω -фазы, в результате чего возникают стабильные структурные конфигурации.

В образце, испытанном при 300 °С, обнаружены дисперсные частицы гидроксида циркония переменного состава — $\delta\text{-ZrH}_{2-x}$, которые обуславливают высокую твердость (3300 МПа), сравнимую с твердостью образца, подвергнувшегося испытаниям при комнатной температуре (3600 МПа).

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Структура» (№ АААА-А18–118020190116–6).