

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра физики твердого тела

ПРИЛУЦКИЙ

Сергей Александрович

**ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ
ЦИРКОНИЕВЫХ СПЛАВОВ, ОБРАБОТАННЫХ
КОМПРЕССИОННЫМИ ПЛАЗМЕННЫМИ ПОТОКАМИ**

Дипломная работа

Научный руководитель
доцент, канд. физ.-мат. наук Черенда
Николай Николаевич

Рецензент
доцент кафедры ядерной физики,
канд. физ.-мат. наук
Мечинский Виталий Александрович

Допущен к защите

«___» _____ 2021 г.

Зав. кафедрой физики твердого тела

доктор. физ.-мат. наук, профессор Углов В.В.

Минск, 2021

Реферат

Дипломная работа: 50 страниц., 35 рисунка, 7 формул, 22 источника

ЦИРКОНИЙ, ЦИРКОНИЕВЫЕ СПЛАВЫ, КОМПРЕССИОННЫЕ ПЛАЗМЕННЫЕ ПОТОКИ, ОТЖИГ, ДИФРАКЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, СКОРОСТЬ ОКИСЛЕНИЯ

Целью работы является изучение влияния обработки компрессионными плазменными потоками поверхности циркония и его сплавов на их элементный и фазовый состав, механические свойства и скорость окисления.

Объектами исследования являются цирконий и циркониевый сплав Э110, обработанные компрессионными плазменными потоками.

Методы исследования - рентгеноструктурный анализ, растровая электронная микроскопия, энерго-дисперсионный микроанализ, измерение микротвердости, изотермический отжиг, измерение массы.

Установлено, что в результате воздействия компрессионных плазменных потоков на образцы циркониевых сплавов в поверхностном слое образуются нитрид циркония, распадающийся при дальнейшем отжиге. Во время отжига при 500 °С происходит образование различных полиморфных модификаций оксида циркония, в том числе метастабильных оксидов с тетрагональной и кубической кристаллической решеткой. Под действием остаточных напряжений после обработки наблюдается изменение параметров решетки циркония и его сплава. Микротвердость циркония и его сплава увеличивается после обработки КПП и существенно не изменяется при отжиге с течением времени.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки технологии обработки компрессионными плазменными потоками материалов на основе циркония для повышения их механических и коррозионных свойств при работе в агрессивных средах.

Рэферат

Дыпломная работа: 50 старонак, 35 рысунка, 7 формул, 22 крыніцы

ЦЫРКОНІЙ, ЦЫРКОНІЕВЫЯ СПЛАВЫ, КАМПРЭСІОННЫЯ ПЛАЗМЕННЫЯ ПАТОКІ, АДПАЛ, ДЫФРАКЦЫЙНЫ АНАЛІЗ, МЕХАНІЧНЫЯ ЎЛАСЦІВАСЦІ, ХУТКАСЦЬ АКІСЛЕННЯ

Мэтай працы з'яўляецца вывучэнне ўплыву апрацоўкі кампрэсійныя плазменнымі патокамі паверхні цырконія і яго сплаваў на іх элементная і фазавы склад, механічныя ўласцівасці і хуткасць акіслення.

Аб'ектамі даследавання з'яўляюцца цырконій і цырконіевы сплаў Э110, апрацаваныя кампрэсійныя плазменнымі патокамі.

Метады даследавання – рэнтгенаструктурны аналіз, растрвая электронная мікраскапія, энерга-дысперсійны микроанализ, вымярэнне цвёрдасці, ізатэрмічны адпал, вымярэнне масы.

Устаноўлена, што ў выніку ўздзеяння кампрэсійных плазменных патокаў на пласціны цырконіевых сплаваў у павярхоўным пласце ўтвараецца нітрыд цырконія, каторы распадаецца пры далейшым адпале. Падчас адпалу пры 500 °С адбываецца утварэнне розных паліморфных мадыфікацый аксиду цырконія, у тым ліку метастабільным аксідаў з тэтраганальнай і кубічнай крышталічнай рашоткамі. Пад дзеяннем астатковых высілкаў пасля апрацоўкі назіраецца змена параметраў рашоткі цырконія і яго сплаву. Цыердасць цырконія і яго сплаву павялічваецца пасля апрацоўкі КПП і істотна не змяняецца пры адпале з цягам часу.

Атрыманыя вынікі могуць быць выкарыстаны для распрацоўкі тэхналогіі апрацоўкі кампрэсійнымі плазменнымі патокамі матэрыялаў на аснове цырконія для павышэння іх механічных і каразійных уласцівасцяў пры працы ў агрэсіўных асяроддзях.

Abstract

Diploma thesis: 50 pages., 35 figures., 7 formulas, 22 sources

ZIRCONIUM, ZIRCONIUM ALLOYS, COMPRESSION PLASMA FLOWS, ANNEALING, DIFFRACTION ANALYSIS, MECHANICAL PROPERTIES, OXIDATION RATE

The aim of the work is to study the effect of treatment of the surface of zirconium and its alloys by compression plasma flows on their elemental and phase composition, mechanical properties and oxidation rate.

The objects of research are zirconium and zirconium alloy of E110 treated with compression plasma flows.

Research methods - X-ray diffraction analysis, scanning electron microscopy, energy-dispersion microanalysis, hardness measurement, isothermal annealing, mass measurement.

It is established that as a result of the impact of compression plasma flows on samples of zirconium alloys zirconium nitride is formed in the surface layer, which decays during further annealing. During annealing at 500 C, various polymorphic modifications of zirconium oxide are formed, including metastable oxides with a tetragonal and cubic crystal lattice. Under the influence of residual stresses after processing, a change in the lattice parameters of zirconium and its alloy is observed. The hardness of zirconium and its alloy increases after the CPF treatment and does not change significantly during annealing over time.

The results obtained can be used to develop a technology for processing zirconium-based materials with compression plasma flows to improve their mechanical and corrosion properties when working in aggressive environments.