



OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: Bartłomiej Trybuś

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Charakterystyka procesu utleniania stopów cyrkonu i jego wpływu na stan warstwy wierzchniej oraz desorpcję wodoru

Tytuł rozprawy w języku angielskim: Characteristics of the oxidation process of zirconium alloys and its effect on the surface layer condition and hydrogen desorption

Język rozprawy doktorskiej: polski

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. inż. Andrzej Zieliński

Drugi promotor rozprawy doktorskiej*: dr hab. inż. Jean-Marc Olive

Promotor pomocniczy rozprawy doktorskiej*

Kopromotor rozprawy doktorskiej*

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polski: inżynieria materiałów, stopy cyrkonu, Zircaloy, LOCA, kinetyka utleniania, nawodorowanie gazowe, korozja guzowata, pękanie warstw tlenkowych.

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: materials engineering, zirconium alloys, Zircaloy, LOCA, oxidation kinetics, gaseous hydrogenation nodular corrosion, oxide layer cracking.

Streszczenie rozprawy w języku polskim:

Zjawiska degradacji tlenowej i wodorowej stopów cyrkonu mają istotne znaczenie dla modelowania mechanizmów utraty spójności koszulek paliwowych w warunkach katastrof nuklearnych, szczególnie typu LOCA. Celem naukowym pracy było poznanie i analiza zachowania utlenionych, komercyjnych stopów cyrkonu, wpływu wodoru na utlenione stopy oraz przedstawienie fizycznych źródeł i matematycznych zależności pomiędzy tymi zjawiskami. Wyniki badań kinetyki utleniania w temperaturze poniżej punktu przemiany fazowej tlenku wykazały, że stałe szybkości utleniania są dla długich czasów 15 i 48 h zgodne z parabolicznym równaniem kinetycznym, natomiast są one niższe w przypadku czasów krótkich, 0,5 i 2 h. Badania erozji wodorowej ujawniły najniższy przyrost zawartości wodoru w stopie przy najdłuższym czasie jego utleniania potwierdzając tezę, iż warstwa tlenkowa istotnie spowalnia absorpcję i dyfuzję wodoru do wnętrza stopu. Podczas awarii może dojść do gwałtownego przegrzania elementów paliwowych prowadzących do przemian fazowych oraz utraty stabilności wymiarowej. Do celów zbadania procesów zachodzących w takich warunkach użyto, nie stosowanej jak dotąd, nieniszczącej metody tomografii komputerowej. Wyniki badań warstwy tlenkowej tworzącej się w temperaturze powyżej punktu przemiany fazowej ujawniły wpływ umiejscowienia warstwy tlenkowej na koszulce cyrkonowej na kinetykę utleniania, pojawienie się efektu korozji guzowatej, powstanie odkształceń na powierzchni stopu a także pęknięć na granicy tlenek - podłoże w pobliżu tych odkształceń.



Streszczenie rozprawy w języku angielskim:

The phenomena of hydrogen degradation and degradation by oxidation of zirconium alloys are important for modelling mechanisms of loss of integrity of fuel claddings in conditions of nuclear disasters, especially LOCA type. The scientific goal of the work was to determine and analyse the behaviour of oxidised, commercial zirconium alloys, the effect of hydrogen on oxidised alloys and the presentation of physical sources and mathematical relationships between these phenomena. The results of oxidation kinetics at a temperature below the oxide phase transition showed that the oxidation rate constants for long periods of time, 15 and 48 h correspond with the parabolic kinetic equation, while the oxidation rate constants are lower for short times, 0.5 and 2 h. Hydrogen erosion studies revealed the lowest increase in the hydrogen content in the alloy at the longest time of its oxidation proving the thesis that the oxide layer significantly slows the absorption and diffusion of hydrogen into the alloys interior. During LOCA fuel rods may be rapidly overheated leading to phase transformations and loss of dimensional stability. For the purpose of investigating the processes occurring in such conditions, the non-destructive method of X-ray tomography was used. The results of investigations of the oxide layer forming at the temperature above the oxide phase transition revealed the effect of the oxide layer positioning on the oxidation kinetics, the appearance of the effect called nodular corrosion, the creation of deformations on the surface of the zirconium cladding and cracks at the oxide-substrate boundary near these deformations.

Streszczenie rozprawy w języku, w którym została napisana:** <streszczenie, maksymalnie 1400 znaków>

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku, w którym została napisana:** <słowa kluczowe>

*) niepotrzebne skreślić.

**) dotyczy rozpraw doktorskich napisanych w innych językach, niż polski lub angielski.