

REZUMATUL TEZEI

**CONTRIBUȚII LA PROIECTAREA NEUTRONICĂ ȘI EVALUAREA PERFORMANȚELOR
SISTEMULUI DE OPRIRE NR. 1 LA UN REACTOR AVANSAT DE TIP CANDU**

Autor: Ing.fiz. **Iosif PRODEA**

Conducător de doctorat: Prof. dr. ing. **Nicolae DĂNILĂ**

Prezenta teză de doctorat are ca obiective proiectarea neutronică și evaluarea performanțelor Sistemului de Oprire nr. 1 (SDS1) la un reactor avansat de tip CANDU, anume ACR®-1000. În *Capitolul 1* este proiectată din punct de vedere neutronic bara de oprire (SOR-Shutoff Rod)-componenta principală a SDS1. Cu ajutorul metodicii de transport WIMS-PIJXYZ dezvoltate în SCN Pitești au fost obținute secțiunile eficace de interacție ale barelor SOR ACR-1000, folosite ulterior în modelul DIREN de zonă activă ACR-1000. DIREN este un cod de difuzie 3D original dezvoltat, de asemenea în SCN Pitești. *Capitolul 2* este dedicat descrierii procedurilor de elaborare a modelului DIREN de zonă activă ACR-1000, aceasta constituind una dintre contribuțiile originale ale doctorandului din prezenta teză. *Capitolul 3* tratează aspecte generale privind securitatea nucleară și trăsăturile sale specifice la reactorii PHWR (Pressurized Heavy Water Reactors). Este evaluat ca aplicație, efectul de vid la nivelul celulei elementare ACR-1000, probându-se prin calcule simple cu programe necomerciale trăsăturile de securitate pasive ale ACR-1000, trăsături dobândite pe baza inovațiilor la nivelul elementului combustibil central, propuse de către dezvoltatorii conceptului ACR-firma AECL. În *Capitolul 4* sunt evaluate în cadrul câtorva scenarii de accident LOCA (Loss of Coolant Accident), performanțele în regim dinamic ale SDS1 proiectat. Rezultatele calculelor cuplate de neutronică și termohidraulică efectuate sunt concordante cu evaluările anterioare de la nivelul celulei elementare ACR-1000, demonstrând eficacitatea îmbunătățită a SDS1 proiectat (față de CANDU-6) și confirmând trăsăturile de securitate pasivă ale proiectului ACR-1000. *Concluziile* tezei reflectă atingerea obiectivelor propuse și evidențiază principalele contribuții originale ale autorului.

® Advanced CANDU Reactor, ACR, ACR-1000 și CANDU sunt mărci înregistrate ale Atomic Energy of Canada Limited (AECL)

POLITEHNICA University of Bucharest - Power Engineering Faculty

THESIS ABSTRACT

**CONTRIBUTIONS TO NEUTRONIC DESIGN AND PERFORMANCE EVALUATION OF AN ADVANCED
CANDU REACTOR SHUTDOWN SYSTEM NO. 1**

Author: Eng. physicist **Iosif Prodea**

Scientific Manager: PhD. Prof. Eng. **Nicolae Dănilă**

The objectives to be accomplished by this PhD thesis are neutronic design and performance evaluation of an Advanced CANDU Reactor, i. e. ACR-1000. In Chapter 1 the main component of the Shutdown System no. 1 (SDS1)-the Shutoff Rod (SOR) is designed from neutronic point of view. Using the WIMS-PIJXYZ methodology-developed in Institute for Nuclear Research (INR) Pitesti the SOR ACR-1000 effective neutronic cross sections were obtained. These neutronic amounts were then introduced in the ACR-1000 DIREN core model. DIREN is also an original 3D diffusion code developed in INR Pitesti along the years. Chapter 2 is dedicated to the description of the procedures used in DIREN core model elaboration, this task being one of the main original contribution in this thesis. Chapter 3 reveals general aspects regarding nuclear safety and its common features addressed by Pressurized Heavy Water Reactors (PHWR). The void effect at elementary ACR-1000 cell is evaluated as an application, the calculations proving the passive safety features of the ACR-1000 design. These specific features were achieved by means of AECL bundle central element applied innovations. In Chapter 4, the designed ACR-1000 SDS1 dynamic performances are evaluated inside of some Loss of Coolant Accident Scenarios (LOCAs). The coupled neutronic and thermalhydraulic calculation results are agreed to previous determinations at the ACR-1000 cell level, this good agreement being a prove for the enhanced SDS1 ACR-1000 efficiency face to similar one of CANDU-6 SDS1. This also proves the passive safety features gained by ACR-1000 design. The thesis conclusions show the objectives' attaining and emphasize the main original contributions of the author.

® Advanced CANDU Reactor, ACR, ACR-1000 and CANDU are registered trademarks of Atomic Energy of Canada Limited (AECL)