

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ КАНАЛЬНИЙ РЕАКТОР, ЩО ПРАЦЮЄ У РЕЖИМІ БЕГУЧОЇ ХВИЛІ ЯДЕРНИХ ПОДІЛІВ, З М'ЯКИМ ШВИДКИМ НЕЙТРОННИМ СПЕКТРОМ

В. О. Тарасов, С. А. Чернеженко, В. М. Ващенко, М. Р. Щербина, С. І. Косенко, В. В. Лаврухін

Національний університет «Одеська політехніка», Одеса, Україна

Перспективним напрямом розвитку ядерної енергетики є розробка ядерних реакторів, що працюють у режимі бегучої хвилі ядерних поділів. До 2013 року всі роботи у цій галузі були присвячені дослідженню фізичних процесів хвильового нейтронно-ядерного горіння на швидких нейтронах. У 2013 році американська компанія Terra-Power активно перейшла до стадії технічної розробки такого реактора (Traveling Wave Reactor) і цим викликала наукову дискусію, в якій було виявлено проблему радіаційної стійкості конструкційних матеріалів першої стінки твेलів, що ставить під сумнів можливість реалізації такого ядерного реактора в найближчому майбутньому. А саме, було показано, що радіаційна стійкість конструкційних матеріалів першої стінки твелів реакторів, що працюють в режимі бегучої хвилі поділів на швидких нейтронах, повинна бути забезпечена на рівні 500 ДПА, а наявні і перспективні реакторні конструкційні матеріали мають радіаційну стійкість до 80-100 ДПА [1]. На сьогодні для уранового подільного середовища висловлено дві пропозиції, пов'язані з можливим вирішенням цієї проблеми. Перше це можлива реалізація реактора, що працює в режимі бегучої хвилі поділів, на нешвидких нейтронах, наприклад, на надтеплових нейтронах (максимум енергетичного спектра нейтронів в області 1 - 7 еВ) [2]. Друге це ідея технічної реалізації переміщення середовища, в якому біжить хвиля поділів, відносно стінки твела із заданою швидкістю, що забезпечує необхідне зниження впливу нейтронного опромінення до рівня радіаційної стійкості 80 - 100 ДПА [3].

У роботі представлена принципова схема конструкції дослідного зразка швидкого каналного реактора, що працює в режимі бегучої хвилі ядерних поділів, з м'яким швидким нейтронним спектром. Проблема радіаційної стійкості у цьому реакторі вирішується з урахуванням вищеписаних пропозицій [2,3]. Як ядерне паливо, у якому біжить хвиля поділів, використовується дикарбид урану. Максимум м'якого швидкого спектру нейтронів реактора знаходиться в області 20 – 50 кеВ, що відповідає спектру нейтронів у гомогенному середовищі з дикарбиду урану. Також у конструкції реалізовано переміщення палива, в якому біжить хвиля поділів, відносно стінки паливного каналу.

1. V.D. Rusov, V.A. Tarasov, I.V. Sharf et al. On some fundamental peculiarities of the traveling wave reactor operation. Science and Technology of Nuclear Installations. 2015 (2015) 1.
2. V.D. Rusov, V.A. Tarasov, M.V. Eingorn, S.A. Chernenko et al. Ultraslow wave nuclear burning of uranium-plutonium fissile medium on epithermal neutrons. Progress in Nuclear Energy 83 (2015) 105.
3. V.D. Rusov, V.A. Tarasov, V.N. Vashchenko, S.A. Chernenko. Fast traveling-wave reactor of the channel type. Interdisciplinary Studies of Complex Systems. 9 (2016) 36.