

Аналіз впливу нікелю на радіаційне окрихчування основного металу обичайок корпусів реакторів ВВЕР-1000

Ю.В. Чайковський, Е.У. Гринік, Л.І. Чирко, В.М. Ревка, В.І. Чирко

Інститут ядерних досліджень НАН України

У роботі досліджений вплив вмісту нікелю в сталях марки 15Х2НМФА-А на радіаційне окрихчення при різних флюенсах швидких ($E > 0,5$ MeV) нейтронів основного металу корпусів реакторів типу ВВЕР-1000. Визначено величини зсувів температур крихко-в'язкого переходу (ΔT_F), коефіцієнти окрихчення (A_F) в основному металі з різним вмістом нікелю після опромінення різними флюенсами.

Всі отримані експериментальні результати випробувань зразків-свідків металу різних корпусів реакторів для аналізу були узагальнені по вмісту нікелю.

Показано, що досить значний розкид значень зсувів критичної температури крихкості спостерігається як для узагальнених даних, так і для кожної окремої корпусної сталі. Значний розкид спостерігається також і для даних по впливу нікелю на коефіцієнт радіаційного окрихчування A_F , що не дає можливості знайти закономірність змінювання A_F зі зростанням концентрації нікелю.

Аналіз даних показав, що на даному етапі розробки кореляційного співвідношення впливу концентрації нікелю на коефіцієнт радіаційного окрихчування немає досить вагомих підстав для використання складних моделей, тому що нестача даних при високих флюенсах і великий їхній розкид у всьому розглянутому діапазоні флюенсів робить застосування складних моделей передчасним.

Показано, що швидкість окрихчування корпусних сталей не залежить від концентрації Ni. Це приводить до висновку, що при таких низьких концентрація Ni (менших 1,4%), які містяться в основному металі корпусів реакторів АЕС України, швидкість окрихчування визначається вмістом фосфору і міді.

Проведений аналіз даних з радіаційного окрихчування корпусних сталей реакторів типу ВВЕР-1000 показав, що для основного металу задовільним кореляційним співвідношенням зсуву температури крихко-в'язкого переходу з хімічним фактором є діюче нормативне співвідношення $\Delta T_F = A_F F^{1/3}$.