

ИЗСЛЕДВАНЕ ПОВЕДЕНИЕТО НА ГОРИВОТО В УСЛОВИЯТА НА ТЕЖКА АВАРИЯ ПРИ ВВЕР-1000

инж. Петя Вряшкова, доц. Павлин Грудев

Институт за Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика

София, бул. "Цариградско шосе" № 72

тел: 02/9795565, e-mail: pivryashkova@inme.bas.bg

РЕЗЮМЕ

В настоящия доклад е представен анализ на поведението на гориво за ВВЕР-1000 в условията на тежка авария. Извършени са пресмятания за сценарий "Пълно обезточване с отказ на предпазен клапан на компенсатора на налягане в отворено положение". За избрания сценарий последователно са извършени изчисления с различни стойности на избрани параметри. Избрани са следните параметри: порозитет (PORDP) и т.н. Анализите са насочени върху процесите, възникващи при вътрешно-корпусната фаза на аварийен режим със значително повреждане на активната зона. Също така е оценен процесът на оксидация в резултат на паро – циркониевата реакция, генерираното количество водород, началото на деградацията на активната зона, както и последващата релокализация на горивото до отказ на корпуса на реактора.

За оценка на поведението на горивото при сценарий "Пълно обезточване с отказ на предпазен клапан на компенсатора на налягане в отворено положение" е използван MELCOR 1.8.5 модел за АЕЦ Козлодуй. Моделът описващ ВВЕР-1000 на АЕЦ Козлодуй е разработен и валидиран от Института за Ядрени Изследвания и Ядрена Енергетика (ИЯИЯЕ). Разработените входни данни позволяват симулирането на всички важни процеси, които настъпват по време на тежка авария – както по време на вътрешно- корпусната фаза, така и по време на извън-корпусната фаза. Конфигурацията на модела дава подробно описание на всички системи по първи, втори контур, системите за безопасност и хермозоната.

Ключови думи: ядрена безопасност, пълно обезточване, релокализация на горивото

ABSTRACT

The present paper presents an analysis of the behavior of fuel for VVER-1000 in a severe accident. Calculations were performed for the scenario "Station Blackout with opening and stuck in open position of Pressurizer safety valve". For selected scenario consequently has been performed calculations vary the value of selected parameters. It has been selected the following parameters: porosity (PORO), etc. Analyzes have focused on the processes occurring in in-vessel phase of accident mode with significant core damage. It is also evaluated the oxidation process due to the vapor - zirconium reaction, the generated amount of hydrogen, the onset of degradation of the core and the consequent relocation of the fuel to the failure of the reactor vessel.

To assess the behavior of the parameters of these calculations it has been used MELCOR 1.8.5 model for Kozloduy NPP VVER-1000. The model was developed at the Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy (INRNE) for investigation of severe accident scenarios. Developed packet input allows simulation of all relevant processes occur during severe accident - both during the in-vessel phase, and during the ex-vessel phase.

References

1. А. Стефанова, Е. Георгиева, Б. Атанасова, П. Грудев, "Сравнителен анализ на пълно обезточване без операторски действия за различни конструкции на касети с ядрено гориво. Анализ на процесите оксидация и генериране на водород в хермозоната. Оценка на капацитета на ПАР", Септември 2008, ИЯИЯЕ-БАН, София.
2. A.E. Stefanova, P.P. Groudev, B.P. Atanasova, "Assessment of passive autocatalytic recombiners' capabilities in case of Zr oxidation during station blackout scenario for TVSA and TVSM fuel assemblies of WWER 1000", Progress in Nuclear Energy 51 (2009) 582–588
3. R. O. Gauntt, R. K. Cole, C. M. Erickson, R. G. Gido, R. D. Gasser, S. B. Rodriguez, M. F. Young, MELCOR Computer Code Manuals, Vol. 1: Primer and Users' Guide, Version 1.8.5 May 2000, NUREG/CR-6119, Vol. 1, Rev. 2, SAND2000-2417/1, October 2000
4. R. O. Gauntt, R. K. Cole, C. M. Erickson, R. G. Gido, R. D. Gasser, S. B. Rodriguez, M. F. Young, MELCOR Computer Code Manuals, Vol. 2: Reference Manuals, Version 1.8.5 May 2000, NUREG/CR-6119, Vol. 2, Rev. 2, SAND2000-2417/2, October 2000