

# КОНЦЕПТ ВОДО-ВОЛЯННОГО РЕАКТОРА НА ЗАКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Анисимов И.С.\*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [Fiar920@gmail.com](mailto:Fiar920@gmail.com)

## CONCEPT OF SUPERCRITICAL WATER REACTOR

Anisimov I.S.\*

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The possibility of creating supercritical water reactor was considered. The thermal and neutron physics calculations were made. The possibility of creation of this reactor was shown; however, some problems such as high pressure and large radial size are assumed.

Была рассмотрена возможность создания водо-водяного реактора тепловой мощностью 1500 МВт, работающего на закритических параметрах теплоносителя. За основу были взяты топливные сборки реактора ВВЭР-1000 с оксидным урановым топливом, однако, с уменьшенным до 9,5 мм шагом твэльной решетки. Параметры теплоносителя выбраны так, что давление превышает критическое для воды, а температура изменяется в небольших пределах около критической температуры. Критические параметры для воды: давление – 22,064 МПа, температура – 373,946°C [1].

Исходя из теплового расчёта можно сделать вывод о том, что вода при давлении 22,5 МПа и в диапазоне температур 365°C – 368°C является отличным теплоносителем. Пик теплоёмкости достигает 88,58 кДж/кг, также при закритическом переходе падают значения термического сопротивления. Всё это позволяет создать реактор с очень малой долей теплоносителя в активной зоне (21%), что в свою очередь позволяет добиться «жесткого» спектра нейтронов в реакторе. Объемное энерговыделение удалось увеличить более, чем в 2 раза по сравнению с реактором ВВЭР-1000 (268,8 МВт/м<sup>3</sup> против 108,4 МВт/м<sup>3</sup>).

Нейтронно-физический расчёт по методу Шихова-Новожилова [2] показал, что требуемое обогащение составляет 17,26% по урану-235 в топливе. Это сравнимо с обогащением топлива в реакторе БН-600. Доля энерговыделения к концу кампании за счёт деления изотопа урана-238 составляет 13% и 21% во второй активной зоне и первой соответственно, что также сопоставимо с реактором БН-600.

Стоит отметить, что плотность теплоносителя сильно меняется в пределах активной зоны (падает в 2 раза) и в четыре раза меньше плотности воды в холодном реакторе. Это ведёт к тому, что очень сложно реализовать отрицательный температурный эффект реактивности во всём диапазоне рабочих температур. Чтобы этого добиться, геометрия реактора выбрана так, что его диаметр

более чем в 5 раз больше высоты (для быстрых реакторов характерно отношение, равное 2). К сожалению, это приводит к тому, реактор имеет большие габариты по ширине.

Также расчёты показали, что данный реактор имеет высокий коэффициент воспроизводства, равный 0,93. В боковом экране его значение минимально, из-за малых нейтронных потоков.

Органы регулирования у рассматриваемого реактора реализованы по схеме кластерного регулирования аналогичной ВВЭР-1000, однако для эффективного изменения коэффициента размножения нейтронов приходится использовать сборки с 80% обогащением по бору-10, что приводит к их высокой стоимости.

1. Александров А.А., Григорьев Б. А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара, МЭИ, (1999).
2. Зыков П. Г., Методическое руководство к расчёту курсового проекта, УГТУ-УПИ, (2011).

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ГАЛЛИЯ И ГЕРМАНИЯ В ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРАХ**

Сергеенкова Т.А., Вовк С.К., Денисов Е.И.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: [sergeenkova.ta@gmail.com](mailto:sergeenkova.ta@gmail.com)

## **THE STUDY OF GALLIUM AND GERMANIUM BEHAVIOR IN CHLORIDE SOLUTIONS**

Sergeenkova T.A., Vovk. S.K., Denisov E.I.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Ga and Ge sorption by T-5 and T-52 sorbents was studied under static conditions from 0.5M NaCl solution. The dependences «S – pH», «lg  $\epsilon$  – lg[m]» and «lg C<sub>T</sub>- lg C<sub>p</sub>» were obtained for the determination of regularities of Ga and Ge interphase distribution. A comparison of it depending on the concentration Ga and Ge of the solution was done. Obtained results have shown that T-5 and T-52 sorbents are promising for development of Ge-68/Ga-68 radionuclide generator.

Целью современной ядерной медицины является профилактика, диагностика и лечение различных заболеваний органов и систем человека, включая онкологические заболевания. Уникальность методов ядерной медицины состоит в том, что они позволяют диагностировать функциональные отклонения жизнедеятельности органов на самых ранних стадиях болезни, когда человек еще не чувствует симптомы заболевания. Для синтеза РФП радионуклиды должны отве-