

**МАТЕРИАЛОВЕДЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
СТЕРЖНЕЙ АЗ БЫСТРЫХ РЕАКТОРОВ БОР-60 И БН-600
И ПРОБЛЕМЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ РЕСУРСА**

В.Д. Рисованный, А.В. Захаров, Е.П. Клочков

ГНЦ НИИАР

А.И. Ефремов, В.М. Чернышев

ГП МЗП

В.В. Мальцев, В.Ф. Росляков

БАЭС

**SCIENCE MATERIALS RESEARCHES
OF FAST REACTORS BOR-60 AND BN-600 SAFETY RODS
AND PROBLEM OF THEIR SERVICE TIME INCREASING**

V.D. Risovaniy, A.V. Zaharov, Ye.P. Klochkov

SSC RIAR

A.I. Efremov, V.M. Chernyshov

MPP

V.V. Maltcev, V.F. Roslyakov

BAPP

В реакторах на быстрых нейтронах в системе управления и защиты используются стержни аварийной защиты (АЗ), изготовленные с использованием в качестве поглощающего материала обогащенного по изотопу ^{10}B карбида бора в виде горячепрессованных таблеток. Ресурс таких стержней ограничен и после эксплуатации в реакторе в течение назначенного срока службы они заменяются новыми стержнями. Отработавшие стержни подлежат утилизации и хранятся в бассейнах выдержки.

В 1992-1993 гг. в ГНЦ НИИАР проводились исследования стержней АЗ, отработавших в реакторах БОР-60 (1 стержень конструкции 1057-0) и БН-600 (4 стержня конструкции 1663) и длительное время хранившихся в бассейнах выдержки.

Было показано, что в стержне АЗ 1057А-0 после 537 эф. суток эксплуатации в реакторе БОР-60 и 18 лет хранения в бассейне выдержки не имелось повреждений пэлов, большинство таблеток В₄С сохранили удовлетворительное состояние и размеры. Одновременно было показано существенное снижение механических характеристик оболочек пэлов и чехловой трубы стержня.

Пэлы стержней конструкции 1663, отработавшие различное время в реакторе БН-600, также не имели повреждений. Значительное количество таблеток В₄С сохранило целостность. Нижнее удлинительное звено стержня, отработавшего 330 эф. суток, имело заметный изгиб из-за неравномерности облучения, а материал имел низкую ударную вязкость. Оболочки ПЭЛ снизили пластические характеристики.

Было сделано заключение, что ресурс стержней АЗ быстрых реакторов ограничен снижением механических характеристик конструкционных деталей при достаточно высоком запасе остаточной физической эффективности.

Таким образом меры по увеличению ресурсных характеристик стержней АЗ должны прежде всего предусматривать использование в качестве конструкционных материалов радиационно-стойких сталей и сплавов. Должны также быть внесены усовершенствования в конструкцию стержней, исключив постоянное облучение их нижних удлинительных элементов при эксплуатации.

Самостоятельной проблемой является повторное использование обогащенного карбида бора из отработавших стержней. В этом направлении в ГНЦ НИИАР с 1992 г. проводятся поисковые работы. Получены положительные результаты изготовления и эксплуатации в реакторе БОР-60 стержней АЗ на основе отработавшего карбида бора. Создана технология радиохимической переработки облученного карбида бора и его восстановления с полным удалением радиоактивных примесей.