

использовавшись соотношением

$$\frac{\sigma_c(U^{238})}{\sigma_f(U^{238})} = \frac{\sigma_c^{th}(U^{238})}{\sigma_f^{th}(U^{238})} \cdot \frac{I_{01}}{I_{02}} \cdot \frac{I'_{02}}{I'_{01}} \cdot \frac{1-k}{k} \times \\ \times \frac{\lambda(1-e^{-\lambda_2 t_1})(1-e^{-\lambda_1 t_2})}{\lambda'(1-e^{-\lambda_1 t_1})(1-e^{-\lambda_2 t_2})}, \quad (2)$$

где t_1 и t_2 — время облучения в исследуемом и тепловом потоках соответственно; I_{01} и I_{02} — интенсивности излучений Np^{239} и La^{140} в момент окончания облучения в тепловом потоке; k — концентрация U^{235} в образце (при использовании образца из природного урана $k = 0,726\%$); $\sigma_c^{th}(U^{238})$ и $\sigma_f^{th}(U^{238})$ — сечения захвата U^{238} и деления U^{235} , усредненные по максвелловскому спектру скоростей при данной температуре; λ — вероятность образования La^{140} при делении U^{238} тепловыми нейтронами.

Интересно отметить, что отношение выходов La^{140} при делении U^{238} быстрыми и U^{235} тепловыми нейтронами известно с большей точностью (5%), чем выход La^{140} при делении U^{238} (около 7%) [7]. Данные работы [7] показывают, что выходы La^{140} при делении U^{235} и U^{238} нейтронами с энергией до 10 Мэв практически не изменяются.

Величина I'_{02} , входящая в формулы (1) и (2), должна быть исправлена с учетом того, что часть La^{140} , накапливающегося при облучении образца в исследуемом тепловом потоке, образуется при делении U^{235} . Эта поправка зависит от отношения сечений деления U^{238} и U^{235} , которое может быть измерено параллельно с измерениями $\frac{\sigma_c U^{(238)}}{\sigma_f U^{(238)}}$ при использовании той же аппаратуры. Метод измерений описан в работе [2]. Рассмотренные выше методы были проверены в экспериментах на реакторе БР-1. Ниже приведены полученные результаты и данные измерений, проведенных с помощью камер деления и радиохимического метода:

Метод измерений	Вариант без градуировки в тепловом потоке	Вариант с градуировкой в тепловом потоке	Данные измерений с использованием камер и радиохимических методов
$\frac{\sigma_c(U^{238})}{\sigma_f(U^{238})}$	$0,44 \pm 0,04$	$0,42 \pm 0,03$	0,41

Пуск критической сборки в Институте ядерной энергетики АН БССР

А. К. КРАСИН, О. И. ЯРОШЕВИЧ

В апреле 1965 г. в Институте ядерной энергетики АН БССР пущена уран-водная критическая сборка, предназначенная для проведения экспериментов на «горячих» активных зонах. Конструкция сборки позволяет создавать геометрически правильные активные зоны с распределением нейтронов невозмущенными экспериментальными каналами, каналами стержней

Статистическая точность измерений достигала 0,5%. Фон при измерениях с излучением La^{140} практически отсутствует, при измерениях с излучением Np^{239} он состоит из двух составляющих, постоянной и изменяющейся во времени. Постоянная составляющая — внешний фон и фон дочерних продуктов распада U^{238} — определялась предварительными измерениями, переменная составляющая — изменяющийся во времени фон осколков деления — методом, описанным в работе [8]. При всех измерениях с Np^{239} эффект превышал суммарный фон в десятки раз.

Методы измерений, предложенные в настоящей работе, отличаются большой точностью (вариант с градуировкой в тепловом потоке). Измерения с образцами малых размеров можно проводить практически в любой области реактора, не возмущая нейтронного поля. Совокупность данных, которые могут быть получены при использовании описанных методов, позволяет определить такие параметры ядерного реактора, как начальный коэффициент воспроизводства, коэффициент размножения на быстрых нейтронах и т. д. Проверка подтвердила преимущества предложенных методов при измерениях на различных системах от быстрых сборок до тепловых реакторов.

В заключение приносим благодарность В. В. Голубеву за помощь в проведении экспериментов.

Поступило в Редакцию 14/XII 1964 г.

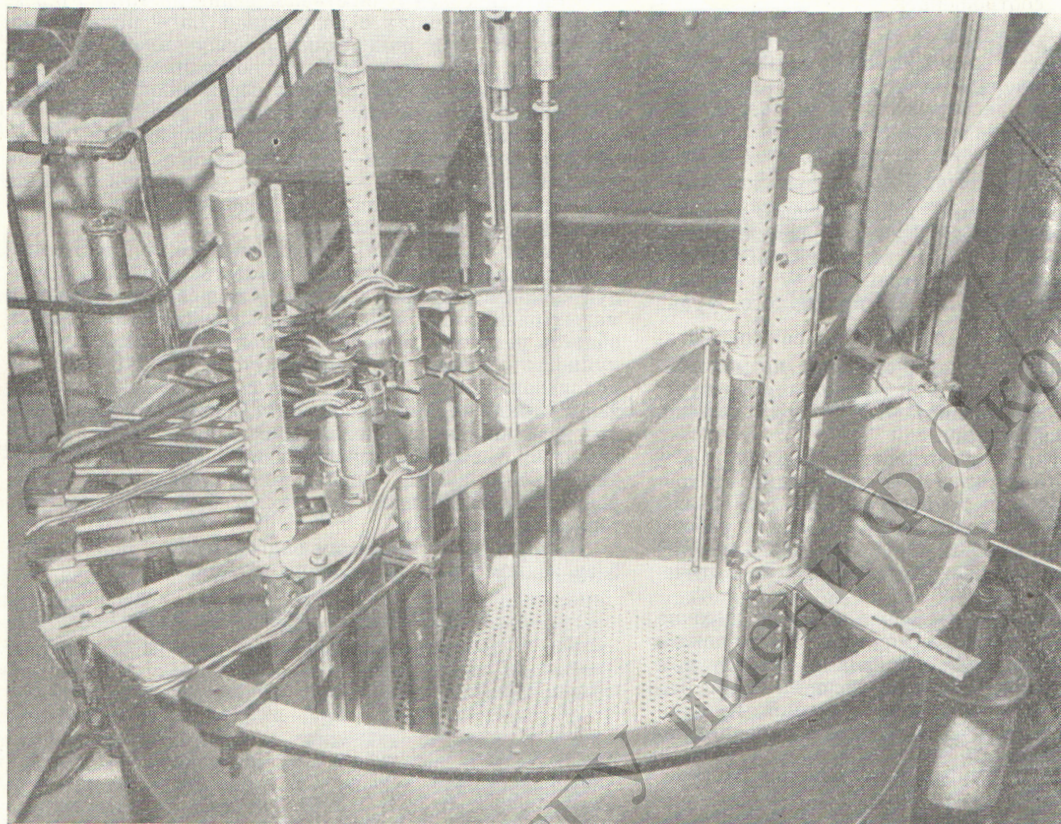
В окончательной редакции 23/II 1965 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Н. Юрова, А. В. Бушурев. «Атомная энергия», 16, 527 (1964).
2. J. Wolberg et al. Proceedings of Symposium «Exponential and critical experiments». Vol. II, Amsterdam, 1963, p. 147.
3. Б. С. Джеленов и др. Схемы распада радиоактивных ядер. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963.
4. Л. Н. Юрова, А. В. Бушурев. «Атомная энергия», 18, 65 (1965).
5. G. Ewan et al. Phys. Rev., 108, 1308 (1957).
6. В. В. Овечкин и др. «Приборы и техника эксперимента», № 5, 126 (1960).
7. H. Levy et al. Phys. Rev., 124, 544 (1961).
8. D. Klein et al. Report of a panel held in Vienna «Light water lattices», 1962, p. 177.

УДК 621. 039. 519

регулирования и аварийной защиты. Кроме того, сборка позволяет проводить исследования уран-водных решеток с различным шагом. На первой стадии экспериментов в сборке используется двуокись урана с 10%-ным обогащением (твэлы типа ЭК-10), что позволяет также получать дополнительные экспериментальные данные для активных зон реакторов типа ИРТ.



Общий вид критической сборки «Роза».

Стенд критической сборки состоит из следующих основных узлов: открытого бака, деталей активной зоны, системы заполнения замедлителя и контроля его уровня, емкостей для хранения и аварийного слива воды, системы управления и защиты.

Бак критических сборок представляет собой сварную цилиндрическую конструкцию из алюминия высотой 1600 мм и диаметром 1500 мм. В баке установлена подвижная конструкция, на которой крепятся алюминиевые решетки (нижняя толщиной 20 мм и верхняя 5 мм) с отверстиями для фиксации тепловыделяющих элементов типа ЭК-10. Подвижная конструкция активной зоны позволяет менять толщину нижнего торцового отражателя и облегчает сборку новых активных зон. Два стержня аварийной защиты имеют диаметр, равный диаметру твэла типа ЭК-10 (10 мм), и состоят из двух частей: нижней, содержащей делящийся материал (подвижный твэл типа ЭК-10), и верхней, содержащий поглощающий материал (карбид бора). Таким образом, при поднятии стержней аварийной защиты в активной зоне обеспечивается однородная структура из твэлов и замедлителя. Общий вид критической сборки показан на рисунке.

Управление цепной реакцией в критической сборке осуществляется изменением уровня замедлителя. Заполнение водой активной зоны при выходе в критическое состояние производится насосом или с помощью мерного бачка емкостью 30 л, установленного на пульте управления. Для защиты критической сборки от пере-

лива замедлителя используется специальная конструкция подвижного сосуда диаметром 220 мм, соединенного гибким шлангом с баком критической сборки. Патрубок подвижного сосуда, устанавливаемый на необходимую высоту залива активной зоны, соединен с емкостью для слива. Подвижной сосуд служит также для тонкого регулирования цепной реакции при слабоподкритическом состоянии сборки. Скорость повышения уровня в активной зоне при регулировании подвижным сосудом не превышает 0,15 мм/мин, что соответствует скорости вводимой реактивности не более $1 \cdot 10^{-3}\%$ /сек.

Для контроля и измерения уровня бак критической сборки снабжен тремя уровнемерами. Наиболее прецизионный уровнемер позволяет измерять уровень воды в баке с точностью $\pm 0,02$ мм.

Программа исследований на критической сборке (названной «Роза») включает эксперименты по определению критических масс «чистых» активных зон в широком диапазоне отношений ядерных концентраций водорода и U^{235} , по распределению плотности потока тепловых и эпитепловых нейтронов, определению эффективных добавок отражателя, материального параметра, площади миграции, эффективной доли запаздывающих нейтронов, изучению влияния пустот на утечку нейтронов, а также эксперименты по профилированию распределения нейтронов в активной зоне.

Поступило в Редакцию 6/X 1965 г.