

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



СЗ48 мс

P3 - 9122

3-515

Я.Земан, Ч.Шимане

УЧБ0/2-75

НЕЙТРОННАЯ РАДИОГРАФИЯ  
НА КАНАЛЕ РЕАКТОРА ИБР-30

**1975**

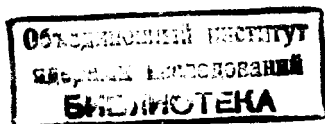
РЗ - 9122

Я.Земан,\* Ч.Шимане

НЕЙТРОННАЯ РАДИОГРАФИЯ  
НА КАНАЛЕ РЕАКТОРА ИБР-30

---

\* Чешское высшее техническое училище (Прага).



Надежным и быстрым методом изучения нейтронных потоков и полей является нейтронная радиография <sup>/1/</sup>. Эксперименты на пучке реактора ВВРС Института ядерных исследований в Ржеже /ЧССР/ показали возможность получать изображения нейтронных полей сложных геометрических конфигураций с помощью нейтронной радиографии на внешнем пучке нейтронов <sup>/2/</sup>.

Нейтронные поля хорошей аксиальной симметрии создавались при вращении цилиндрических сосудов, заполненных замедлителем, вокруг оси, перпендикулярной к направлению пучка нейтронов. Более гомогенное поле в центральной части возникало в том случае, когда пучок нейтронов проходил через кадмиевый фильтр и поток тепловых нейтронов образовывался при замедлении внутри самого сосуда. Эксперименты ограничивались изучением конфигурации полей в сборках, размеры которых сравнимы с диаметром нейтронного пучка /около 70 мм/.

Так как интегральные потоки нейтронов для получения хорошей радиограммы с помощью конверсионных фольг, содержащих, например,  $5 \text{ мг/см}^2 \text{ Dy}$ , сравнительно невелики - порядка  $10^8 \div 10^9 \text{ нейтронов/см}^2$  <sup>/3/</sup>, возникла идея использовать для этих целей широкий пучок /диаметром до 600 мм/ нейтронов на канале номер 6 реактора ИРБ-30 в ОИЯИ, на расстоянии 10 м от поверхности активной зоны. Предварительные эксперименты, проведенные в 1974 г., показали, что необходимые интенсивности нейтронов достигаются при работе реактора на мощности от 10 до 15 кВт. Была проверена также возможность нейтронографических изображений поля нейтронов с энергиями резонансов  $^{238}\text{U}$ .

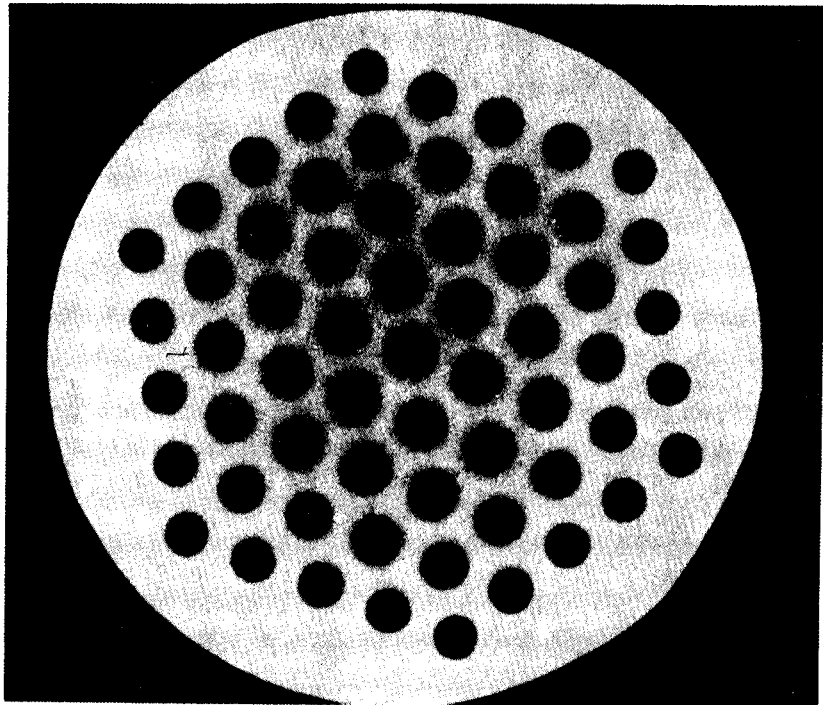


Рис. 1. Нейтрограмма поля резонансных нейтронов в плоской урано-водной решетке.

На основе описанных выше опытов была создана установка для облучения экспериментальныхборок поглотителей в обыкновенной воде, имеющих размеры: диаметр до 190 мм и высоту до 100 мм. Установка состоит из цилиндрического алюминиевого сосуда с толщиной стенки около 4 мм. Сосуд расположен на столе, вращающемся вокруг вертикальной оси со скоростью 3 оборота в минуту. Изучаемые сборки поглотителей вставляются в сосуд, и сосуд заполняется водой. Сборки разрезаны в плоскостях, в которых изучается распределение нейтронного потока, в разрезы вставляются нейтронные конверсионные фольги. За счет "памяти" нейтронных конверсионных фольг облучение вращающегося цилиндра в направленном

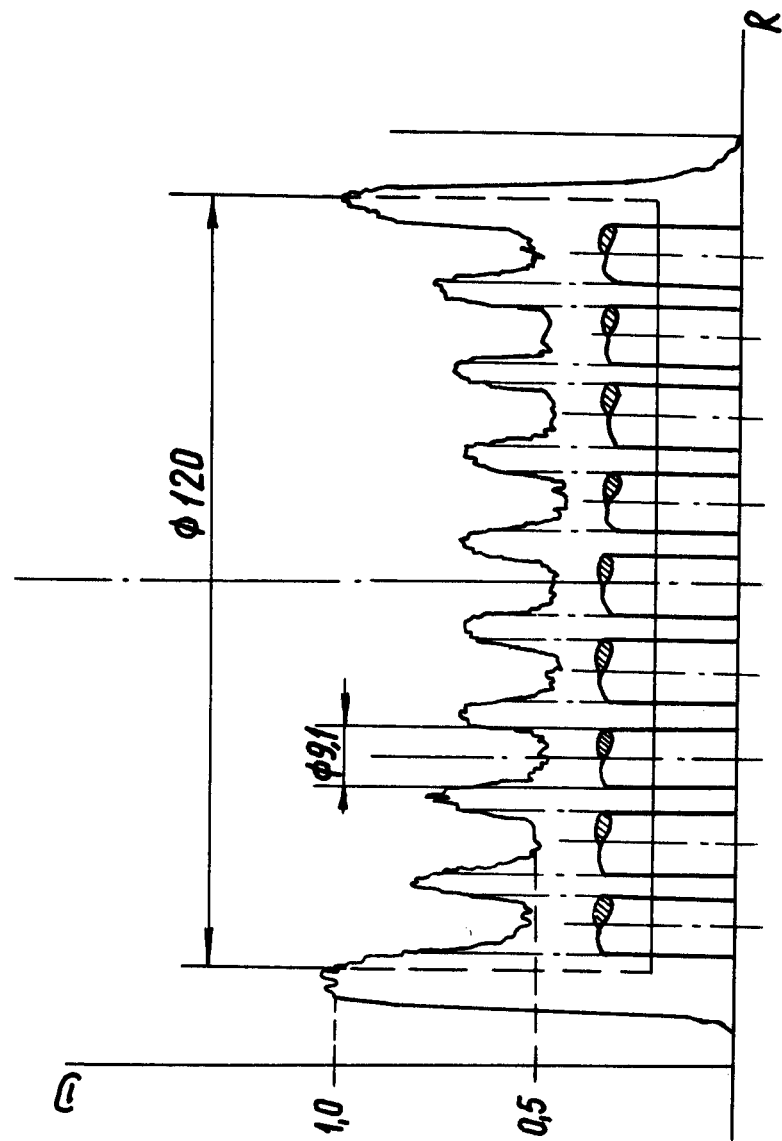


Рис. 2. Денситографическая запись, снятая по радиусу нейтрограммы рис. 1.

пучке эквивалентно изотропному по азимуту облучению. Тем самым создаваемое в сосуде поле изображается как поле с аксиальной симметрией. На *рис. 1* в качестве примера приведено изображение поля нейтронов группы уранового резонанса в макете решетки водо-водяного уранового реактора. В этом случае поток тепловых нейтронов был подавлен добавкой соли кадмия в замедлитель. В качестве конверсионной фольги использован уран с низким содержанием изотопа  $^{235}\text{U}$ . Таким образом, удалось избежать активации фольги осколками деления. Денситограмма радиографической записи по радиусу показана на *рис. 2*.

В качестве фотографического материала применялись пленки ORWO RF5 и NS11. Необходимые времена облучения для получения хорошего изображения потока резонансных нейтронов были около 30-60 мин при мощности реактора 15 кВт.

Результаты, полученные с помощью пучка реактора ИБР-30 на макете плотной урано-водяной решетки, обрабатываются и будут опубликованы позже.

Авторы выражают благодарность директору Лаборатории нейтронной физики академику И.М.Франку за предоставление возможности проводить описанные эксперименты, З.Д.Длоугы - за практические советы и помощь при облучении, В.М.Цупко-Ситникову - за снятие денситограммы, Ю.И.Колгину - за изготовление установки для облучения, фотографу лаборатории А.К.Курятникову - за фотографические работы, связанные с радиографической методикой.

#### Литература

1. H. Berger. *Neutron Radiography*. Amsterdam - New York - London, 1965.
2. C. Simane. *Kernenergie*, 16, 376 (1973).
3. C. Simane, F. Bradna, R. Simanova. *Jaderna energie*, 18, 189 (1972).

Рукопись поступила в издательский отдел  
14 августа 1975 года.