

проводников. Полученная калибровочная зависимость в рассмотренном диапазоне тепловыделений носит линейный характер с угловым коэффициентом $k = 20,4 \pm 0,7$ мв/вт.

При плотности потока тепловых нейтронов на поверхности первого калориметра $\Phi = (3,6 \pm 0,4) \times 10^7$ нейтр/см²·сек, удельное тепловыделение уранового образца (диаметр 0,9 см, высота 4 см) в калориметре составило

$$q_V = (34,0 \pm 1,7) \cdot 10^{-4} \text{ вт/см}^3.$$

Для сравнения были проведены следующие активационные эксперименты: 1) измерение плотности потока тепловых нейтронов на поверхности уранового сердечника золотыми фольгами; 2) определение среднего коэффициента блокировки для плотности деления по сечению образца тонкими фольгами из U²³⁵; 3) определение средней по длине образца плотности деления с использованием бумажных индикаторов, собирающих осколки деления; 4) определение кадмиевого отношения U²³⁵ для оценки закадмиевого тепловыделения. Эти измерения позволили оценить удельное тепловыделение исследуемого образца:

$$q_V = (28 \pm 6) \cdot 10^{-4} \text{ вт/см}^3.$$

Учитывая погрешности экспериментов, можно сделать вывод о согласии результатов, полученных обоими методами.

С помощью второго калориметра, размер которого позволяет вводить его во внутренний канал твэла ВВР-М, было снято относительное распределение тепловыделения по радиусу активной зоны критической сборки (рис. 3).

Проведенные эксперименты показали высокую эффективность применения описанных калориметров для измерений тепловыделения на критической сборке. Миниатюрный калориметр позволяет быстро снимать распределение тепловыделения в аксиальном и радиальном направлениях активной зоны критической сборки.

Поступило в Редакцию 12/IV 1971 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Б. Климентов и др. «Атомная энергия», 20, 63 (1966).
2. О. А. Герашенко, В. Г. Федоров. Техника теплотехнического эксперимента. Киев, «Наукова думка», 1964.

О растворимости кислорода и водорода в сплаве натрия и калия эвтектического состава

М. Н. АРНОЛЬДОВ, М. Н. ИВАНОВСКИЙ, С. С. ПЛЕТЕНЕЦ, А. Д. ПЛЕШИВЦЕВ

УДК 621.039.534.6

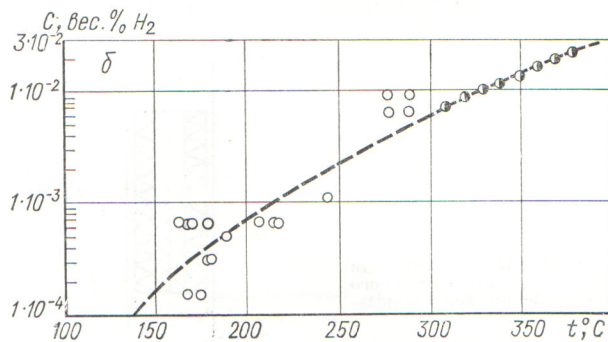
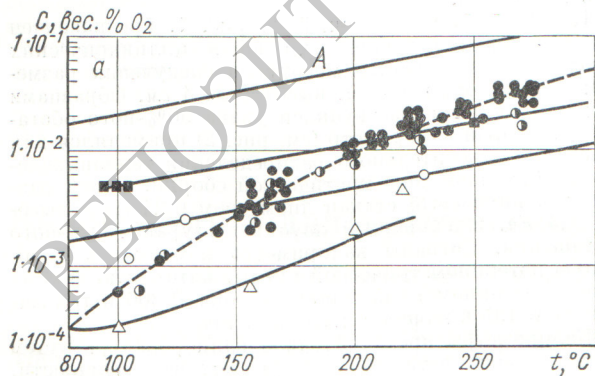
Применение сплава натрия и калия в качестве теплоносителя в ядерных реакторах требует глубокой очистки его от примесей, среди которых основными являются кислород и водород. В связи с этим требуется знать температурные зависимости растворимости этих примесей в сплаве. Однако опубликованные данные либо получены для узкого интервала температур, либо существенно расходятся. Поэтому представлялось полезным провести экспериментальное исследование растворимости кислорода и водорода в сплаве натрия и калия.

Эксперименты были выполнены на циркуляционном контуре, снабженном устройствами для очистки, ввода

дозированных количеств примесей, пробоотборником, а также пробковым индикатором примесей.

Методика определения растворимости заключалась в следующем. В очищенный с помощью холодной ловушки сплав вводилось дозированное количество кислорода или водорода. После выравнивания концентрации примеси по объему циркулирующего металла пробковым индикатором определялась температура насыщения сплава примесью [1]. Затем снова вводилась порция примеси и вновь определялась температура насыщения сплава и т. д.

Контроль количества водорода, находящегося в сплаве, осуществлялся электрическим индикатором



Растворимость кислорода (а) и водорода (б) в сплаве натрия и калия:

а) ● — наши данные, содержание кислорода определено по введенному количеству; ○ — наши данные, содержание кислорода определено химическим анализом; △ — данные [4]; ■ — данные [5]; б) ○ — наши данные; ● — данные [6].

[2], а количество кислорода — пробоотборником-дистиллятором.

Результаты экспериментов вместе с опубликованными сведениями приведены на рисунке. Обработанные по методу наименьших квадратов результаты определения растворимости кислорода описываются зависимостью

$$\lg C \cdot 10^4 = 6,08 - \frac{1970}{T} \quad (1)$$

(373 < T < 548° K),

где C — концентрация кислорода, вес. %; T — температура, °K. Рассчитанная теплота растворения кислорода в сплаве равна 9000 ± 500 ккал/моль.

Доверительный интервал среднеквадратичного отклонения опытных точек для доверительной вероятности 0,95 составляет $\pm 10-18\%$ от усредненного значения, приведенного в формуле (1).

Как видно из рисунка, данные по растворимости кислорода в сплаве, полученные различными исследователями, заметно расходятся между собой. На том же рисунке приведена расчетная зависимость кислорода в сплаве (кривая А), полученная с помощью формулы Вагнера. Эта формула описывает растворимость примеси в сплаве двух металлов по известным растворимостям этой примеси в отдельных компонентах сплава [7]:

$$\ln C_{\text{спл}} = (1-N) \ln C_1 + N \ln C_2, \quad (2)$$

где $C_{\text{спл}}$, C_1 и C_2 — растворимость примеси в сплаве и в отдельных его компонентах соответственно; N — концентрация второго компонента в сплаве. Формула справедлива для компонентов, близких по физико-химическим свойствам. Для расчета принимались данные по растворимости кислорода в натрии и калии [3]. Видно, что расхождение между расчетной кривой, на положение которой сильно влияет растворимость кислорода в калии, и полученными экспериментальными данными в целом не хуже, чем в работах других исследователей.

На рисунке представлены данные по растворимости водорода вместе с результатами, полученными ранее методом горячего объема [6], причем они достаточно

удовлетворительно согласуются друг с другом. Обработка по методу наименьших квадратов приводит к следующей температурной зависимости растворимости водорода в сплаве:

$$\lg C \cdot 10^4 = 6,23 - \frac{2530}{T} \quad (3)$$

(433 < T < 653° K),

где C — концентрация водорода, вес.%. Теплота растворения водорода в сплаве равна 11600 ± 1500 ккал/моль.

Статистической обработкой полученных данных был определен доверительный интервал среднеквадратичного отклонения точек (при доверительной вероятности 0,95), равный 20—50% значения концентрации, даваемого формулой (3). В пределах этого интервала формула (3) и формула, предложенная в работе [6], полученные в результате использования совершенно различных методов, совпадают между собой. Это обстоятельство указывает на отсутствие существенных методических погрешностей и, на наш взгляд, повышает надежность полученных данных по растворимости кислорода.

Поступило в Редакцию 28/IV 1971 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. А. Козлов и др. В сб. «Жидкие металлы». М., Атомиздат, 1967, стр. 324.
2. М. Н. Ивановский и др. «Атомная энергия», 24, 392 (1968).
3. D. Williams et al. J. Phys. Chem., 63, 68 (1959).
4. Э. Е. Коновалов и др. «Атомная энергия», 24, 478 (1968).
5. Э. С. Баных, Г. Ф. Фелелова. В сб. «Тр. Уральск. НИИ», вып. 5, 105 (1958).
6. М. Н. Арнольдов и др. «Атомная энергия», 28, 48 (1970).
7. К. Вагнер. Термодинамика сплавов. М., Металлургиздат, 1957.

Изотопный Ве (α , n)-источник с линейчатым спектром нейтронов

Н. Д. ТЮФЯКОВ, А. С. ШТАНЬ, Л. А. ТРЫКОВ, В. Б. ПАВЛОВИЧ, А. Г. КОЗЛОВ, С. Г. ЦЫПИН УДК 539.12.03

Исследовался энергетический спектр нейтронов слоистого источника, изготовленного из двуокиси Pu^{238} и металлического бериллия, нанесенных на отдельные подложки в виде дисков из нержавеющей стали (толщина подложки 0,5 мм, диаметр 50 мм).

Чтобы получить заданный выход нейтронов в угол 4л, источник был собран из 14 пар слоев, помещенных в ампулу из нержавеющей стали, плотно сжатых и загерметизированных. В каждой паре порядок расположения слоев альфа-излучателя и мишени один и тот же. Диаметр готового источника 56 мм, высота — 28 мм.

Энергетические спектры нейтронов описанного источника и одной пары слоев определялись под угла-

ми 0, 90 и 180° к преимущественному направлению движения α -частиц. Измерения проводили однокристалльным сцинтилляционным спектрометром быстрых нейтронов с дискриминацией γ -фона по форме импульса. В спектрометре применялись кристалл стибьбена диаметром 30 мм, высотой 10 мм и ФЭУ-93. Регистрация аппаратурных распределений импульсов осуществлялась 512-канальным анализатором. Результаты измерений для углов 0, 90 и 180° приведены на рисунке. Из него видно, что спектр нейтронов, вылетающих под углом 90° к преимущественному направлению движения α -частиц, не сильно отличается от спектра