

02; 03; 05.3

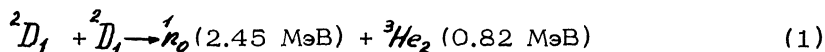
© 1991

## ИЗУЧЕНИЕ ЭМИССИИ НЕЙТРОНОВ ИЗ НАСЫЩЕННОГО ДЕЙТЕРИЕМ СПЛАВА *TiFe* ПРИ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

В.В. Л о б а н о в, А.С. З е т к и н,  
Г.Е. К а г а н, В.Б. Д е м и н,  
И.И. М и л ь м а н, А.И. С ю р д о

Проблема холодного ядерного синтеза из разряда сенсационных перешла на стадию целенаправленных научных исследований, результаты которых подтверждают либо опровергают существование данного явления [1-3].

В настоящей работе в предположении протекания реакции



приводятся экспериментальные данные изучения эмиссии нейтронов из предварительно насыщенного из газовой фазы дейтерием сплава *TiFe* (46.14 ат.% *Fe*) в процессе его выдержки в динамическом вакууме при комнатной температуре.

Сплав, состав которого контролировался по навеске шихты, готовился методом тигельной плавки в индукционной печи в атмосфере аргона из титана марки ВТ-1-00 и карбонильного железа. После дробления слитка на фракции различного размера и формы набирались образцы для насыщения их дейтерием. Исходная масса препаратов приведена в таблице.

Насыщение образцов очищенным через палладиевый фильтр дейтерием осуществлялось в предварительно дегазированном кварцевом реакторе, помещенном в трубчатую электропечь сопротивления, и проводилось в режиме термоциклирования в интервале 500-650 °С от начального давления газа около 600 Тор. Средние скорости нагрева и охлаждения составляли соответственно 100 и 200 градусов в минуту. Первый и второй опыты включали 8 и 11, а третий и четвертый - 11 и 10 циклов с промежуточной высокотемпературной вакуумной дегазацией образцов. Содержание дейтерия в препаратах определялось по убыли его давления в объеме насыщения и для каждого из четырех опытов приведено в таблице.

Режим дейтерирования выбирался исходя из данных работы [4], согласно которым до температуры 600 °С сплав *TiFe* представляет собой  $\alpha$ -фазу, а в интервале от 600 до 882 °С он находится в двухфазном ( $\alpha + \beta$ ) - состоянии. После завершения термоциклирования образцы охлаждались в атмосфере дейтерия до комнатной температуры, при которой выдерживались в течение нескольких часов.

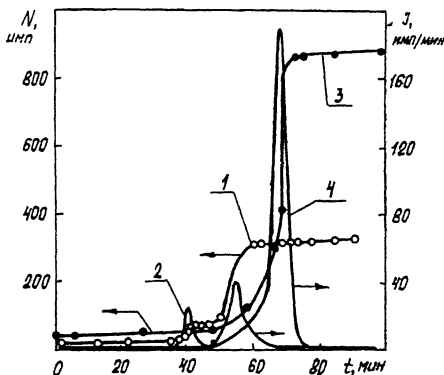


Рис. 1. Временные зависимости регистрируемых нейтронных импульсов  $N$  и расчетных значений интенсивностей  $J$  для сплава  $TiFe$  при комнатной температуре: 1 (○), 2 - опыт 1; 3 (●), 4 - опыт 2.

№ опыта	$m$ , г	Масс. % $D_2$	$J_{\phi}$ , ИМП/МИН	$\frac{J_1}{J_{\phi}}$	$\frac{J_2}{J_{\phi}}$	$\frac{J_3}{J_{\phi}}$	$\delta_{\gamma a, 1}$ , Г <sup>-1</sup>	$\delta_{\gamma a, 2}$ , Г <sup>-1</sup>	$\delta_{\gamma a, 3}$ , Г <sup>-1</sup>
1	9.0702	0.41	0.20	125	210	-	$6.5 \cdot 10^3$	$1.1 \cdot 10^4$	-
2	9.0702	0.41	0.25	760	-	-	$4.0 \cdot 10^4$	-	-
3	7.7871	0.43	0.20	8	5	3	$4.2 \cdot 10^2$	$2.4 \cdot 10^2$	$1.2 \cdot 10^2$
4	7.7871	0.40	0.15	10	-	-	$5.5 \cdot 10^2$	-	-

Регистрация нейтронного излучения, основанная на сцинтилляционном методе, проводилась радиометром-дозиметром МКС-01Р, в котором блок детектирования вставлен в замедлитель нейтронов диаметром 155 мм. Детектор промежуточных и быстрых нейтронов в энергетическом диапазоне от  $10^{-3}$  до 14 МэВ имеет площадь  $5.3 \text{ см}^2$ . Показания цифрового табло соответствовали числу импульсов (флюенсу нейтронов) за время наблюдения. Основная погрешность измерений не превышала  $\pm 20\%$ . Поскольку расстояние от детектора до образцов в реакторе составляло  $l = 200 \text{ мм}$ , то за эффективность регистрации нейтронов, образующихся в процессе эксперимента, можно принять значение  $\eta = 1.06 \cdot 10^{-3}$  ( $\eta = \frac{r^2}{4l^2}$ , где  $r$  - радиус детектора). Средний уровень фона по промежуточным и быстрым нейтронам в каждом из опытов приведен в таблице. Для количественного сравнения результатов различных

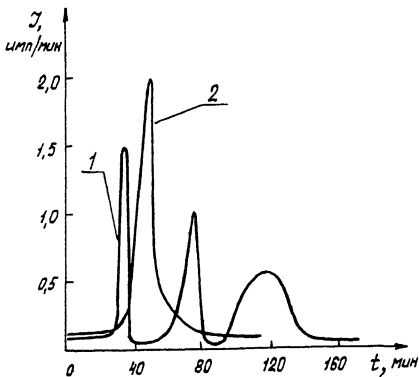


Рис. 2. Временные зависимости расчетных значений интенсивностей  $J$  для сплава  $TiFe$  при комнатной температуре: 1 - опыт 3; 2 - опыт 4.

экспериментов удобно ввести понятие удельной относительной интенсивности эффективного точечного источника нейтронов ( $\delta_{уд}$ ), которая вместе с тем позволила бы учесть различие в телесных углах при регистрации нейтронов фоновых и образующихся при опыте:

$$\delta_{уд} = \frac{2l^2}{mr^2} \left( \frac{J}{J_{\phi}} - 1 \right) = \frac{1}{2m\eta} \left( \frac{J}{J_{\phi}} - 1 \right), \quad (2)$$

где  $m$  - масса образцов, г;  $J_{\phi}$  - средний уровень фона;  $J$  - совокупная с фоновой интенсивность нейтронного излучения.

Результаты экспериментов по изучению эмиссии быстрых нейтронов из предварительно дейтерированного сплава  $TiFe$  при комнатной температуре представлены в таблице и на рис. 1 и 2. Начало отсчета времени соответствует моменту начала откачки реактора с образцами до остаточного давления порядка  $10^{-4}$  Тор. Время счета нейтронных импульсов до начала откачки составляло в каждом из опытов не менее одного часа.

Линейный ход экспериментально полученных в накопительном режиме зависимостей  $N = f(t)$  (рис. 1, кривые 1 и 3) свидетельствует о регистрации детектором фоновых нейтронов. Резкое же возрастание  $N$  в течение нескольких минут может говорить об импульсном характере выхода нейтронов из образцов по реакции (1). Продифференцировав экспериментальные кривые, получаем временные зависимости интенсивностей ( $J = dN/dt$ ) выхода быстрых нейтронов из сплава  $TiFe$ , содержащие от одного до трех пиков за время наблюдения. Из представленных в таблице данных видно, что отношение интенсивностей пиков  $J_1$ ,  $J_2$  и  $J_3$  к  $J_{\phi}$  изменяется более чем на два порядка. Примерно так же варьируются и рассчитанные по формуле (2) пиковые значения  $\delta_{уд}$ ,

сохраняя удовлетворительное качественное согласие результатов для разных опытов.

Таким образом, полученные в работе результаты свидетельствуют об импульсном характере выхода нейтронов из дейтерированного в газовой фазе сплава  $TiFe$  в процессе его выдержки в вакууме при комнатной температуре.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Русов В.Д., Зеленцова Т.Н., Семенов М.Ю и др. // Письма в ЖТФ. 1989. Т. 15. В. 19. С. 9-13.
- [2] Царев В.А. // УФН. 1990. Т. 160. В. 11. С. 1-53.
- [3] Коненков Н.В., Силаков С.С., Могильченко Г.А. // Письма в ЖТФ. 1991. Т. 17. В. 1. С. 21-24.
- [4] Диаграммы состояния металлических систем, опубликованных в 1979 г. / Под ред. Н.В. Агеева, Л.А. Петровой. М.: ВИНТИ. 1981. В. 25. 332 с.

Поступило в Редакцию  
8 июня 1991 г.