

УДК 539.124.17

Расчет некоторых характеристик поля гамма-излучения, инициируемого быстрыми нейтронами в воздухе

ЖЕМЕРЕВ А. В., МЕДВЕДЕВ Ю. А., СТЕПАНОВ Б. М.

В работе рассматривается методика расчета интенсивности, поглощенной энергии γ -излучения и тока электронов, вызванного γ -излучением, инициируемым в воздухе точечным изотропным импульсным источником быстрых нейтронов ($E \leq 14$ МэВ).

При расчете интенсивности γ -излучения, инициируемого быстрыми нейтронами в воздухе, используется метод Монте-Карло. При моделировании истории нейтрона захват нейтрона учитывается введением статистических весов. Источник γ -излучения, инициируемого нейтронами, определяется вероятностью вылета γ -кванта после столкновения нейтрона, равной отношению суммы сечений процессов, сопровождающихся испусканием γ -квантов, и полного сечения. Энергия инициируемого γ -кванта находится случайным образом по всем возможным энергиям γ -квантов. Приводятся алгоритмические выражения для пространственно-временной зависимости интенсивности γ -излучения, создаваемого γ -квантом, инициируемым при столкновении нейтронов. При достижении нейтроном энергии $E \leq 0,45$ МэВ моделирование истории нейтрона обрывается и интенсивность γ -излучения рассчитывается на основе результатов, приведенных в статье А. В. Жемерева и др. («Атомная энергия», 1975, т. 38, вып. 3, с. 174).

Разработанная методика была применена для расчета интенсивности γ -излучения, инициируемого быстрыми нейтронами в высокоэнергетичной области (энергия нейтронов > 4 МэВ) для монохроматических источников нейтронов с начальной энергией 6; 8; 10; 12 и 14 МэВ. Программа расчета была написана на языке FORTRAN для ЭВМ БЭСМ-6. Приведены результаты расчета для источника нейтронов с начальной энергией 10 МэВ. Качественные характеристики интенсивности γ -излучения, инициируемого источниками нейтронов с другой начальной энергией, одинаковы. В пространственной зависимости интенсивности γ -излучения наблюдается максимум, причем расстояние увеличивается с течением времени, что объясняется повышением числа нейтронов на большом расстоянии от источника.

Приводятся алгоритмические выражения для расчета методом Монте-Карло поглощенной энергии γ -излучения и радиальной составляющей точки электронов, вызванного γ -излучением, инициируемым быстрыми нейтронами в воздухе.

(№ 852/8377. Статья поступила в Редакцию 23/VI 1975 г., аннотация — 22/XII 1975 г. Полный текст 0,4 а.л., 1 рис., 1 табл., 6 библиогр. ссылок.)

УДК 539.12.08

Электрохимическое поведение металлов в поле излучения ядерного реактора

ГОЧАЛИЕВ Г. З., БОРИСОВА С. И.

Исследовалось электрохимическое поведение платины, золота в растворе H_2SO_4 и серебра различной степени окисленности в растворе щелочи в поле излучения реактора ВВР-Ц. Опыты проводились в каналах реактора, находящихся в его активной зоне и вне ее, при мощностях 0,05—3,0 МВт.

Электрохимическое поведение этих металлов в поле излучения реактора определяется, главным образом, продуктами радиолиза раствора. Потенциал платины, близкий к водородному, при больших интенсивностях смешанного излучения $1,2\text{--}2 \cdot 10^4$ рад/с мало чувствителен к нарушению стехиометрии, связанному с наличием растворенного кислорода воздуха в растворе или уходом газообразного водорода из системы.

Устойчивость водородного потенциала на платине объясняется помимо селективности электрода еще и большими скоростями образования продуктов радиолиза. Не исключена также возможность пересыщения раствора водородом при больших мощностях дозы.

Потенциал золота при действии излучения реактора сдвигается сначала в положительную сторону и устанавливается $\sim 0,80$ В. Однако при длительном облучении наблюдается сдвиг потенциала в отрицательную сто-

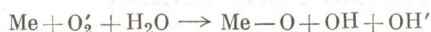
рону от стационарного значения, причем величина этого сдвига растет с увеличением мощности реактора.

В растворах щелочи стационарный потенциал серебра устанавливается $\sim 0,90$ В. Платиновый и окисно-серебряный электроды при длительном облучении в том же растворе щелочи принимают такое же значение потенциала.

Неустойчивость потенциала окисно-серебряного электрода объясняется взаимодействием продуктов радиолиза (в частности, перекиси водорода, образующейся при облучении) с фазовым окислом серебра. Справедливость такого объяснения подтверждается контрольными опытами без облучения.

Наклон катодных поляризационных кривых на серебре в полулогарифмическом масштабе ~ 10 мВ. Для объяснения столь низкого значения наклона предложен механизм восстановления продуктов радиолиза на серебре, где электрохимической стадией является восстановление поверхностных окислов, образующихся при химическом взаимодействии продуктов радиолиза с металлом. Причем в результате химической стадии с окислением поверхности происходит одновременно генерация продуктов, идентичных нестабильным продуктам

радиолиза. В щелочных растворах эти процессы изображаются следующей схемой:



ДК 546.831.271:620.193.2

Получение и изучение коррозионной стойкости диборида циркония и его твердых растворов с диборидом титана

СВИСТУНОВ В. В., БЕКЕТОВ А. Р., ВЛАСОВ В. Г., ОБАБКОВ Н. В.

Практическое применение борида циркония представляет особый интерес вследствие его высокой химической стойкости. Для улучшения некоторых физико-химических свойств ZrB_2 в него вводили добавки TiB_2 с образованием твердых растворов.

Для исследования использовались образцы, полученные комбинированным способом, сочетающие высокотемпературный самораспространяющийся синтез и активированное спекание. Эти образцы с остаточной пористостью 2—4 об. % в виде пластин размером $2 \times 6 \times 6$ мм применялись для окисления в потоке чистого кислорода $3 \cdot 10^{-4}$ л/мин.

При окислении образцов из ZrB_2 замечено, что в интервале температуры 300—700 °С скорость окисления несколько возрастает, оставаясь при этом незначительной, затем уменьшается (800 °С) и резко увеличивается при температуре выше 800 °С. Все кривые описываются параболическим законом окисления.

Зависимость скорости окисления от давления кислорода имеет сложный характер. В интервале малых давлений до 50 мм рт. ст. скорость окисления увеличивается с возрастанием давления, что связано с высокой летучестью окислов бора. Дальнейшее увеличение давления до 75 мм рт. ст. подавляет летучесть окислов; количество B_2O_3 в защитной пленке возрастает и скорость окисления падает, затем снова увеличивается.

Кинетика окисления имеет сложный характер и во многом зависит от содержания в защитном слое окислов



Приведена соответствующая схема для кислых растворов. (№ 849/8460. Статья поступила в Редакцию 6/VIII 1975 г. Полный текст 0,65 а. л., 5 рис., 25 библиогр. ссылки.)

бора. При окислении смешанных боридов окисный слой обогащается титаном, что приводит к образованию во всех образцах ZrTiO_4 , который резко ухудшает защитные свойства окалины [1].

Кажущаяся энергия активации окисления ZrB_2 равна 20 ккал/моль. Малые добавки TiB_2 (около 8 мол. %) снижают ее до 14 ккал/моль, но по мере увеличения содержания TiB_2 в твердом растворе энергия активации увеличивается и при 30 мол. % TiB_2 составляет 30 ккал/моль.

Параболический закон окисления, опыты с инертной меткой, вид окисленных образцов [2] позволяют предположить, что окисление ZrB_2 и твердых растворов происходит в диффузионном режиме с преимущественной диффузией кислорода к границе реакции борид — окисная пленка.

(№ 850/8465. Поступила в Редакцию 12 VIII 1975 г. Полный текст 0,5 а. л., 3 рис., 2 табл., 19 библиогр. ссылок.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Францевич И. Н., Войтович Р. Ф., Лавренко В. А. Высокотемпературное окисление металлов и сплавов. Киев, Гостехиздат УССР, 1963.
2. Беназ Ж. Окисление металлов. Пер. с франц. Под ред. Викторевича Г. С. М., «Металлургия», 1968.

УДК 621.039.512.45

Термализация нейтронов в конденсированных средах

БАЙКУЛОВ В. А.

Вариационный метод расчета энергетического распределения медленных нейтронов в бесконечных однородных средах с равномерно распределенными источниками быстрых нейтронов, описанный и проверенный в работе [1] на газовой модели замедлителя, распространен на конденсированные среды.

На поведение сечения поглощения нейтронов в области термализации не наложено никаких ограничений. Для дифференциального сечения рассеяния использовано некогерентное гауссово приближение.

Изложен способ расчета дисперсии, основанный на использовании экспериментальных значений обобщен-

ного частотного распределения для жидкостей и функции собственных нормальных колебаний для кристаллов. Разработан метод вычисления матричных элементов, характеризующих рассеяние нейтронов конденсированными системами.

Расчислено энергетическое распределение медленных нейтронов в воде при температуре 295 и 423 К с поглотителями ^{10}B , ^{113}Cd и ^{149}Sm . Исследовано влияние различных областей обобщенного частотного распределения для воды на спектр медленных нейтронов. Проведено сравнение с известными моделями и экспериментальными данными. Показано, что модель, исполь-