

УДК 541.135+669.5.822

Потенциостатическое и импульсно-потенциостатическое электроосаждение урана на жидком цинке с растворимым анодом

ГОЛЬДШТЕЙН С. Л., ЗАХАРЬЯШ С. М., РАКИПОВ Д. Ф., РАСПОШИН С. П.

Изучено потенциостатическое и импульсно-потенциостатическое электроосаждение урана из расплава $KCl - NaCl$ (4,3 мас. % UCl_3) на жидком цинковом катоде ($m_k \approx 1$ и 5 г, $S_k \approx 0,75$ и $1,68$ см² соответственно) при 700 °С с растворимым анодом в атмосфере аргона. Электрод сравнения — хлорный полуэлемент.

Потенциодинамическими измерениями ($\sim 0,2$ В/с) экспрессно определена область потенциалов (2,30—2,37 В) оптимального потенциостатирования.

Потенциостатический электролиз с заменой и последующим химическим анализом катода для каждого значения φ_3 позволил не только подтвердить, но и идентифицировать характерные области с конкретными электрохимическими процессами. Так, при $\varphi_3 < -2,20$ В возможно восстановление электроположительных примесей (прокорродировавший цинк). В рабочей области потенциалов (2,25—2,37 В) становится возможным приготовление прецизионных цинк-урановых сплавов в близком соответствии с термодинамической функцией «потенциал — состав». Снижение эффективности осаждения урана при $\varphi_3 < -2,37$ В связано

с протеканием конкурирующего разряда ионов щелочных металлов.

По результатам анализа потенциостатических кривых затухания тока, снятых для различных высот l жидкого катода (температурный градиент по высоте 1 °С/см), сделано предположение об изменении режима массопереноса урана в динке. Установлено, что при малых размерах катода превалирует молекулярный (атомарный) механизм, а при $l > 10$ мм следует учитывать влияние конвекции.

Интенсификация процесса осаждения урана на жидком цинке осуществляется путем импульсно-потенциостатического режима (частота пульсаций 0,5 Гц, скважность 1,1), позволяющего улучшить основные технологические показатели (выход по току составил 94% по сравнению с 80% при «обычном» потенциостатировании).

(№ 893/8667. Статья поступила в Редакцию 20/II 1976 г. аннотация — 31/V 1976 г. Полный текст 0,3 а. л., рис. 3, табл. 1, список литературы 11 наименований).

УДК 621.039.78

Оптимизация защитных контейнеров для изотопных источников нейтронов

КАЗАЧЕНКОВ Ю. Н., СУВОРОВ А. П., ФЕДОРЕНКО Р. П.

В настоящей работе определялись оптимальные варианты одномерной гетерогенной сферической защиты.

Для получения оптимальных защитных композиций применялся метод последовательных приближений с использованием линейной теории малых возмущений. Учет различных ограничений на параметры и функционалы задачи проводился с применением принципов неклассического вариационного исчисления. Распространение нейтронов описывалось в пятигрупповом P_1 -приближении. Ослабление γ -квантов источника — в четырехгрупповом приближении экспоненциальным ядром с геометрическим степенным фактором накопления. Аналогично рассчитывались и вторичные γ -кванты. Такая методика использовалась в работе [1] для расчета одномерных композиций защиты.

Исследовалась гетерогенная защита из железа, свинца, парафина и карбида бора, почти во всех случаях в эти вещества добавлялся карбид бора (не более 5 об. %). В качестве внешнего слоя брали 1 см железа (для прочности), которое одновременно служило и для защиты (в основном от γ -квантов).

Определялись варианты защиты, обладающие минимальной дозой при заданной дозе на поверхности кон-

тейнера $D = 10$; 200 мР/ч по второй и третьей транспортной категории соответственно для калифорниевых и (α , n)-источников нейтронов с выходом $10^9 - 5 \cdot 10$ нейтр./с. Спектры изотопных источников нейтронов взяты из работ [2, 3]. Установлено, что масса оптимальных контейнеров может быть иногда в несколько раз меньше, чем неоптимальных.

Характерной особенностью всех оптимальных композиций является то, что в первом внутреннем слое должен быть тяжелый компонент Pb, Fe, а затем следовать легкий компонент CH_2 . Если первый — свинец, а не железо, то получается значительный выигрыш в массе. Соотношение между тяжелым и легким компонентами по сравнению с результатами работы, полученными для одномерной защиты [1], сильно изменилось в сторону тяжелого компонента. Это объясняется тем, что в настоящей работе расчет проводился для сферической геометрии, а в [1] — для плоской.

Добавление V_4C в малом количестве очень слабо влияет на минимальную массу. Это было проверено расчетом, когда каждый из слоев, кроме наружного, состоял из гомогенной смеси Pb, Fe, V_4C , CH_2 . И в этом случае химический состав слоев и их чередование для оптимальной композиции не изменились, так что