

УДК 541.13

А.Б. БАЕШОВ, У.А. АБДУВАЛИЕВА, М.Ж. ЖУРИНОВ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ ВОЛЬФРАМА В КИСЛЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ СРЕДАХ ПРИ ПОЛЯРИЗАЦИИ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

Изучено электрохимическое поведение вольфрама в солянокислых и щелочных растворах при поляризации промышленным переменным током. Рассмотрено влияние на процесс растворения вольфрама таких параметров как, плотность тока, концентрация и температура раствора, продолжительность электролиза и найдены оптимальные параметры процесса растворения вольфрама.

Благодаря своей тугоплавкости вольфрам особенно пригоден для изготовления нитей электродламп, некоторых типов выпрямителей переменного тока (так называемых кенотронов) и антикатодов мощных рентгеновских трубок. Громадное значение имеет вольфрам также для производства различных сверхтвёрдых сплавов, употребляемых в качестве наконечников резцов, сверл и т. д. Вольфрамсодержащие стали характеризуются большой прочностью на истирание, устойчивостью к высоким температурам и химическим реагентам, пластичностью, упругостью и стойкостью. Химическая устойчивость этого металла объясняется образованием на его поверхности оксидов, многие из которых обладают полупроводниковыми свойствами [1-3]. Эти и другие свойства вольфрама, благодаря которым он широко применяется в различных отраслях техники, вызывают большой интерес исследователей как к его физико-химическим харак-

теристикам, так и к электрохимическим свойствам.

В данной работе исследовано влияние на скорость растворения вольфрама – плотности тока на вольфрамовых электродах, концентрации электролита, температуры и продолжительности электролиза в солянокислой и щелочной средах при поляризации промышленным переменным током частотой 50 Гц. Эксперименты проводились в электролизере объемом 50 мл без разделения электродных пространств, роль электродов выполняли две вольфрамовые пластинки. Скорость растворения определяли по убыли веса электродов.

На рисунке 1 представлена зависимость скорости растворения вольфрама от плотности переменного тока в растворах соляной кислоты и гидроксида натрия. Как видно из рисунка, в растворе гидроксида натрия значения скорости растворения вольфрама намного выше, чем в ра-

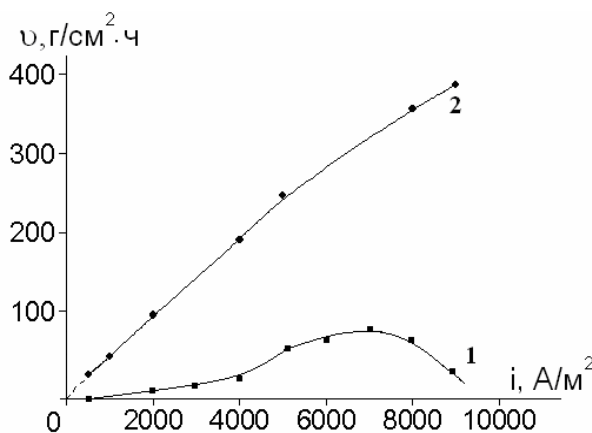


Рис. 1. Влияние плотности переменного тока на вольфрамовых электродах на скорость его растворения в растворах соляной кислоты (1) и гидроксида натрия (2) ($C_{\text{HCl}} = 1\text{M}$; $C_{\text{NaOH}} = 0,5\text{M}$; $\tau = 0,5\text{ ч}$)

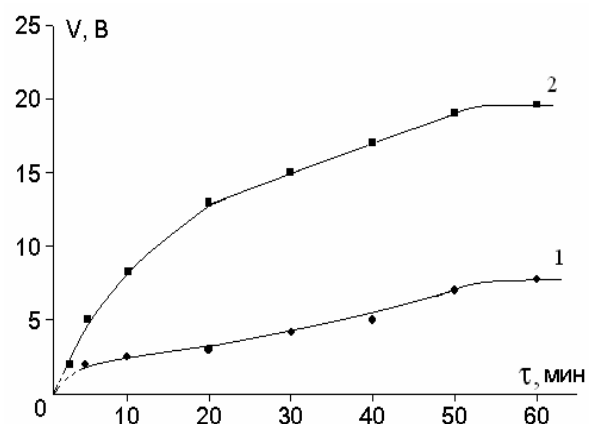


Рис. 2. Влияние плотности переменного (1) и постоянного (2) токов на вольфрамовых электродах на напряжение между электродами ($i = 2000\text{ А/м}^2$; $C_{\text{NaOH}} = 0,5\text{M}$).

створе соляной кислоты. При этом максимальные значения скорости растворения электродов в HCl и NaOH составляют 27 г/см²·ч и 387 г/см²·ч соответственно.

Для сравнения действия переменного и постоянного токов на растворение вольфрама нами проводились исследования, в которых вольфрамовый электрод анодно поляризовали постоянным током в аналогичных условиях. При растворении вольфрама под действием постоянного тока в растворе гидроксида натрия напряжение между электродами значительно выше, чем при поляризации переменным током, что позволяет полагать, что расход электроэнергии в последнем случае уменьшается более чем 2-3 раза (рис. 2).

А в случае соляной кислоты растворение данного металла под действием постоянного тока практически не происходит. Это объясняется тем, что прохождение тока через вольфрамовые пластинки затрудняется вследствие образования толстых слоев оксидов металла, имеющие высокое сопротивление.

В ходе проведения экспериментов, как уже было указано выше, также было исследовано влияние различных параметров на электро растворение металла при поляризации переменным током, результаты которых приведены в таблице 1. Здесь представлены оптимальные значения параметров, которым соответствует максимальная скорость растворения вольфрама в растворах гидроксида натрия и соляной кислоты, т.е. 395 мг/см²·ч и 74,5 мг/см²·ч, соответственно.

Таблица 1. Значения основных параметров на скорость растворения вольфрама при поляризации переменным током

i, A/m ²	C, M	τ, мин	t, °C	
HCl	7000	1	15	20
NaOH	9000	0,5	120	20

Следует отметить, что при поляризации вольфрамовых электродов переменным током в ра-

створе соляной кислоты визуально наблюдается изменение окраски раствора до красно-коричневой, а при самых высоких плотностях тока раствор окрашивается в синий цвет, что свидетельствует об образовании трех- и пятивалентных ионов металла. Кроме этого, наблюдалось образование черного осадка оксидов вольфрама. Как показывают результаты анализа, при поляризации вольфрамовых электродов переменным током, металл в основном растворяется с образованием шестивалентных ионов. Низковалентные ионы вольфрама неустойчивые, они постепенно переходят в шестивалентную форму. А в щелочной среде данный металл растворяется, образуя преимущественно бесцветные шестивалентные формы своих соединений.

Таким образом, на основании экспериментальных данных нами установлено, что в кислых и щелочных растворах при поляризации переменным током вольфрамовые электроды растворяются. Скорость растворения металла зависит от условий электролиза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васью А.Т., Ковач С.К. Электрохимия тугоплавких металлов. // Киев: Техника, 1983. С.148.
2. Валько А.Т., Зосимович Д.П. «Журнал прикладной химии», 35. № 6. 1302. 1962.
3. Сонгина О.А. Редкие металлы. М.: Металлургия, 1964. С.47-101.

Резюме

Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған вольфрам электродтарының тұз қышқылы және сілті ерітінділеріндегі электрохимиялық қасиеттері зерттелінді. Вольфрамның еру процесіне ток тығыздығының, ерітінді концентрациясының және температурасының, электролиз ұзақтығының әсерлері қарастырылды. Аталған ерітінділерде металдың еруінің онтайлы параметрлері анықталды.

*Институт органического катализа
и электрохимии им. Д.В. Сокольского МОН РК,
г. Алматы* Поступила 01.11.2007 г.