

© В.А. Лебедев, А.Ю. Николаев, А.В. Лукинских, А.В. Бабин, 2012 г.  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
г. Екатеринбург  
e-mail: mlm@mail.ustu.ru

## ПРЕДПОСЫЛКИ ЭЛЕКТРОЛИЗА И РАФИНИРОВАНИЯ ТЕЛЛУРА В СОЛЕВЫХ РАСПЛАВАХ

Теллур относится к редким металлам. Содержание его в земной коре составляет  $1 \cdot 10^{-6}$  мас. %. Между тем этот металл и его соединения играют важную роль в современной технике. Так, теллурид кадмия является представителем класса полупроводниковых материалов  $A_2B_6$ . Основными направлениями его использования являются создание детекторов ионизирующих излучений, инфракрасной техники, солнечных элементов. Ежегодный прирост рынка ИК-детекторов составляет 15 %, солнечной энергетики – 39 %. Промышленно-развитые страны планируют увеличение мощности солнечных электростанций в общемировом балансе до 25–30 % к 2030–2040 гг. [1]. С ростом потребности растут и цены на теллур – от 30 долл./кг в 2003 г. до 160 долл./кг в 2005 г. В конце 2010 г. цена составила 140 долл./кг [1].

Для использования теллура в указанных областях требуется металл высокой чистоты ( $>99,999$ ), который получают химической очисткой растворов содового выщелачивания теллура из шламов рафинирования меди, электроосаждением металла из щелочных электролитов с последующей его глубокой очисткой ректификацией. Электроосаждение ведут при температуре 40–50 °С, плотности тока 60 А/м<sup>2</sup> [2]. Осуществление электролиза и рафинирования теллура в солевых расплавах при более высоких температурах дает возможность более интенсивного осуществления процессов при более высокой избирательности. Так, электрорафинирование олова в водных растворах осуществляется при плотности тока 100 А/м<sup>2</sup> и позволяет получать металл марок ОВЧ-000 и ОВЧ-0000 с показателем чистоты ( $R_{293K}/R_{4,2K}$ ), равным  $20 \cdot 10^3$  и  $50 \cdot 10^3$  соответственно. Разработанный в ЦНИИ «Олово» процесс электрорафинирования олова в расплаве  $SnCl_2$  осуществляется при плотностях тока 3200–9300 А/м<sup>2</sup> и обеспечивает получение сверхчистого олова с показателем чистоты, равным  $(100-104) \cdot 10^3$ .

В работе [3] показано, что электрорафинирование свинца в хлоридных расплавах при 803–823 К позволяет существенно (почти на два порядка) повысить интенсивность процесса при высокой его избирательности. Так рекомендуемые автором обоснованные анодные плотности тока находятся в пределах 4000–7000 А/м<sup>2</sup>, катодные – 7000–15000 А/м<sup>2</sup>. Получена опытная партия катодного свинца, соответст-

вующая марке С1 по ГОСТу 3778-98, с содержанием Sb, Sn, Cu, Zn, Fe, As, Ag менее 0,001%.

Важным является и то, что в расплавах удастся избежать основного конкурирующего процесса в водных растворах – разряд ионов водорода. Для теллура это вероятность образования ядовитого теллуристого водорода ( $H_2Te$ ).

При электролитическом рафинировании теллура в расплавных хлоридах щелочных металлов возможно получение компактного теллура при температурах 480–600 °С, а также порошкообразного – при температурах ниже 450 °С. Кроме того, возможно получение полупроводниковых сплавов (например, Cd-Te, Zn-Te) заданного состава и кристаллической структуры, непосредственно в процессе электрорафинирования теллура. Рафинирование теллура в солевых расплавах позволит снизить электрохимическую поляризацию, увеличить избирательность процесса, стабилизировать валентность теллура и интенсифицировать процесс. Для исследования возможностей электролиза и электрорафинирования теллура в солевых расплавах необходимо обосновать выбор расплавленного электролита, провести измерения равновесных потенциалов теллура и его сплавов различного состава, кинетики электродных процессов, а также параметров электролиза и электрорафинирования теллура с получением необходимых продуктов для современной, в том числе полупроводниковой техники, солнечной энергетики.

#### **Список использованных источников**

1. *Наумов А.В., Наумова М.А.* Мировые рынки селена и теллура: их состояние, кризис и его последствия. М.: Цветные металлы, 2010. С. 6–10.
2. *Сошникова Л.А., Езерницкая М.Е.* Восстановление теллура из его двуокиси электролизом // Цветные металлы. 1962. № 7. С. 60–64.
3. *Ашихин В.В.* Рафинирование черного свинца в хлоридных расплавах : дис. ... канд. техн. наук. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 22 с.