

## НОВЫЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИИ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА

**Малышев В.В.<sup>(1,2)</sup>, Шахнин Д.Б.<sup>(1,2)</sup>, Габ А.И.<sup>(2)</sup>, Астрелин И.М.<sup>(2)</sup>,  
Трамшек М.<sup>(3)</sup>, Мазей З.<sup>(3)</sup>, Тавчар Г.<sup>(3)</sup>**

- <sup>(1)</sup> Институт общей и неорганической химии им. В.И. Вернадского НАН Украины, Украина, 03142 Киев, пр. Акад. Палладина 32/34, [victor\\_malyshov@mail.ru](mailto:victor_malyshov@mail.ru)  
<sup>(2)</sup> Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина, 03056, Киев, пр. Победы 37  
<sup>(3)</sup> Институт Йозефа Стефана, Ямова цеста 39, 1000 Любляна, Словения

В качестве новых альтернативных методов получения и регенерации порошков карбида вольфрама можно предложить следующие.

1. *Метод разделения кобальта и карбида вольфрама анодным растворением отходов твердых сплавов в растворах фосфорной кислоты* с целью их селективного разделения и выделения собственно карбида вольфрама. Анодное растворение штабиков ВК-6 осуществляли при значениях потенциала  $-0.25-0.05$  В относительно НКЭ. Согласно результатам рентгенофазового анализа, подвергшийся растворению слой состоит из фазы WC. Эти данные подтверждают и результаты микрорентгеноспектрального анализа. Анализ растворов после анодного растворения сплавов и результаты металлографического, рентгенофазового и микрорентгеноспектрального анализов позволяют утверждать, что при потенциалах  $-0.03 \div 0.05$  В относительно НКЭ селективно растворяется фаза Co-W, оставляя в штабике зерна WC.

2. *Метод высокотемпературной селективной экстракции вольфрама из отходов производства, руд и концентратов* растворением в неагрессивных солевых расплавах с целью селективного разделения вольфрама и других компонентов между экстрагирующими фазами. В качестве экстрагирующих компонентов могут быть рекомендованы расплавы хлорида натрия и метасиликата натрия. При их сплавлении с вольфрамовыми концентратами соединения вольфрама переходят в хлоридную фазу, а оксиды железа, марганца и кальция - в силикатную. Температура процесса –  $1270-1373$  К, продолжительность – до 2 ч. Экспериментально были установлены оптимальные составы расплава с максимальной эффективностью извлечения вольфрама (в виде  $WO_3$ ) из галогенидно-вольфраматной фазы и его отделения от оксидов железа и марганца. Изучено влияние концентраций хлорида натрия в интервале  $35-60$  масс. % и метасиликата натрия в

интервале  $10-40$  масс. %. Степень экстракции  $WO_3$  – до  $99\%$ , наивысшие коэффициенты разделения получены в расплаве, содержащем  $45,0$  масс. % NaCl,  $20,0$  масс. %  $Na_2SiO_3$  и  $35,0$  масс. %  $(Fe,Mn)WO_4$ .

3. *Метод получения вольфрама электролизом экстрагирующей фазы* с целью выделения вольфрама как в виде сверхтвердых каталитически активных дисперсных порошков, так и в виде покрытий. Экстрагирующая фаза после ВТСЭ является удобным электролитом для электроосаждения вольфрама. Сплошные вольфрамовые покрытия получают при  $973-1073$  К и плотности тока до  $0,25$  А/см<sup>2</sup>. При температурах выше  $1073$  К расплав термически неустойчив и более летуч. При температурах ниже  $973$  К получают лишь тонкие (до  $5$  мкм) слои вольфрама и осадок быстро перерождается в порошок. При плотности тока свыше  $0,25$  А/см<sup>2</sup>, образуются дисперсные вольфрамовые порошки с удельной поверхностью до  $40-50$  м<sup>2</sup>/г.

4. *Метод получения карбида вольфрама путем обработки экстрагирующей фазы углеродсодержащими газами* с целью получения дисперсных порошков карбида вольфрама, которые не требуют дальнейшей физико-механической и химической переработки и являются товарным продуктом. Расплавленную галогенидно-вольфраматную фазу обрабатывали восстановительным газом. Карбид вольфрама извлекали из реакционной массы декантацией избыточной соли и выщелачиванием кристаллов карбида. Предварительные эксперименты показали, что наилучшим материалом для реакционных камер и барботирующих трубок является нержавеющая сталь. Наилучшим газом для барботажа оказался метан. Оптимальным является температурный интервал  $1323-1343$  К. Оптимальная скорость барботажа метана –  $3-4$  л/мин.