

# ОСОБЕННОСТИ СПЕКАНИЯ КРУПНОЗЕРНИСТЫХ ПОРОШКОВ ВОЛЬФРАМА

Андреев И.В., Бондаренко В.П., Тарасенко Л.Г.

Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 04074, г. Киев, ул. Автозаводская, 2, e-mail: [aigor@i.ua](mailto:aigor@i.ua)

Вольфрам и сплавы на его основе благодаря своим уникальным характеристикам, находят все более широкое применение во многих отраслях промышленного производства. Одной из актуальных областей применения вольфрамовых материалов является термоядерная энергетика, где вольфрам является перспективным для защиты от плазмы деталей дивертора [1], так как его эксплуатационная стойкость в 20 раз превышает стойкость железа, меди, бериллия и в 10 раз – молибдена. При этом наиболее актуальным является создание пористых вольфрамовых материалов, через которые должен диффундировать расплавленный литий. Для регулирования пористости таких материалов необходимо использовать порошки вольфрама разной дисперсности.

В институте сверхтвердых материалов разработаны научные основы и технологические аспекты [2] получения порошков вольфрама с размером зерен до 1000 мкм, которые могут быть использованы в качестве исходных компонентов для получения с заданной пористостью.

Целью настоящей работы было выявление влияния размеров частиц вольфрама на их спекаемость при использовании в качестве активатора пароводородной газовой среды. Порошки вольфрама, полученные в закрытом реакторе, были разделены на фракции 3-5, 5-100, 40-100, 300-500, 500-1000 и более 1000 мкм. Из указанных фракций спрессованы образцы  $\varnothing 9 \times 9$  мм. При этом порошки предварительно были замешаны с пластификатором для улучшения пресуемости. Спекание проводили в среде водорода при температуре 1200 °С в классической проточной системе и в закрытом реакторе. При спекании в закрытом реакторе после удаления из образцов пластификатора была введена вода для создания пароводородной газовой среды.

Результаты эксперимента представлены на рис. 1. Размер частиц прессовок возрастает слева направо.

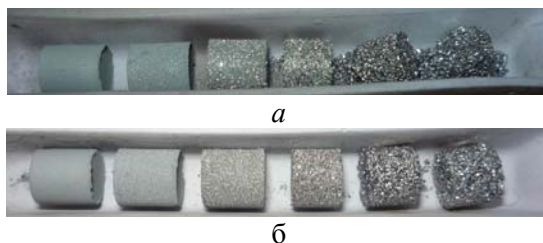


Рис. 1 Образцы, спеченные в проточном (а) и закрытом (б) реакторе

Как видно из рис. 1, б, применение пароводородной газовой среды позволило спечь образцы даже из частиц вольфрама более 1000 мкм. Такой эффект обусловлен образованием в процессе спекания газообразного вольфрамосодержащего соединения типа  $WO_2(OH)_2$  [3], которое, восстанавливаясь до вольфрама в местах контакта частиц, позволило обеспечить между ними физический контакт. В тоже время, из рис. 1, а видно, что наиболее крупнозернистые прессовки не сохранили свою форму после удаления пластификатора и разрушились.

Таким образом, применение паров воды позволяет активировать процесс спекания порошков вольфрама, обеспечивая размер пор материала в широких пределах.

1. Смирнов В. П. Термоядерная энергетика – крупнейший международный инновационный проект // Рос. Хим. журн. 2008, С. 79 – 94.
2. V.P. Bondarenko, I.V. Andreyev, I.V. Savchuk & all / Recent researches on the metal-ceramic composites based on the decamicron-grained WC // Int. Journal of Refractory Metals and Hard Materials. – 2013. – v. 39. – P. 18 – 31
3. Lassner E., Schubert W.D. Tungsten // New York: Kluwer, 1999. – 422 p.