

**Изготовление пористых порошковых материалов из сферических порошков титана с управляемым направлением фильтрации**

Керженцева Л.Ф., Ковалевская А.В., Жук В.А.  
Белорусский национальный технический университет

Изготовление пористых порошковых материалов (ППМ) из порошков Ti определяет основное направление создания фильтров и мембран, работающих в агрессивных условиях. Формование их ведется с активирующими добавками, а спекание протекает в условиях упруго-пластической подпрессовки, что вызывает пластическую деформацию пористой структуры и ухудшает их эксплуатационные свойства. Повышение характеристик ППМ достигается использованием сферических порошков с гладкой поверхностью, спекание которых в свободной засыпке представляет технические трудности. Спекание порошка Ti в вакууме наблюдается при температуре образования из смеси компонентов карбидов или силицидов, что позволяет получить ППМ с высокими свойствами. Получение фильтрующих элементов из Ti с покрытием, имеющим гладкую поверхность, осуществляли по технологии включающей:

- а) обработку плазмой тлеющего разряда (ПТР) исходного порошка Ti (операция проводится перед каждой разгерметизацией для смены катода);
- б) распыление моно - Si и C и комбинированных (Mo+Si) катодов (осаждение конденсата на очищенную поверхность исходных частиц);
- в) формование под давлением  $p < \sigma_{0,2}$  Ti в металлической пресс-форме;
- г) активированное реакционное спекание в вакууме при нагреве до температур 900 – 1000°C с изотермической выдержкой.

Спекание порошка протекает через прослойку MoSi<sub>2</sub> при 940–1000°C. Использовали низкие давления рабочего газа до 0,3 – 0,35 Па при токе катушки до 1 А, что увеличило присутствие Mo в плазме. По микротвердости при нагрузке 1 кг оценивали прочность связи в спеченных частицах. Микротвердость внутри частиц 5600 МПа, на границах 5300 МПа. Конденсат из смеси Mo + Si представляет многокомпонентную систему с ограниченной взаимной растворимостью с Ti. Реакционное спекание протекает по экзотермическим реакциям (Mo + 2 Si + C = MoSi<sub>2</sub> C). При нагреве со скоростью 5 – 8°C/мин наблюдается расширение частиц Ti, что разрушает покрытие. Ti в зоне контакта с конденсатом образует высоко- и низкотемпературные фазы TiSi и TiSi<sub>2</sub>. При 650 – 900°C. Процесс уплотнения при спекании ППМ происходит вследствие вязкого течения конденсата в объем пор.