

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА МЕТОДОМ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

А.Б. БОЛЬШУНОВА, О.Ю. ВАУЛИНА

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск

E-mail: bolschunowa@gmail.com

Никелид титана обладает особым свойством – эффектом памяти формы. Как работают изделия из этого материала, изготовленные стандартным литьем, всем известно, а как будет работать изделие, изготовленное методом порошковой металлургии и что будет, если подвергнуть порошок предварительной термообработке – вопрос намного интереснее.

Материалы и методы исследования. В работе были исследованы порошки никелида титана марки ПН55Т45. Часть порошка была предварительно подвергнута отжигу при температуре 900°C в вакууме, остальная использовалась в исходном состоянии. Исследовали две партии образцов: образцы из исходного порошка и отожженного, порошки подвергли одностороннему холодному прессованию и спеканию при температуре 1250°C в течении 1 часа в вакууме. Структуру образцов исследовали с помощью оптического микроскопа Лабомет-И и электронно-растрового микроскопа. Микротвердость измеряли с помощью микротвердомера ПМТ-3.

На рисунке 1 представлены РЭМ-изображения исходного и отожженного порошка. Морфология порошков после отжига изменилась: после отжига наблюдается увеличение количества конгломератов в порошке, которые имеют либо округлую с чешуйчатой текстурой, либо дендритную с плавными переходами из одной частицы в другую.

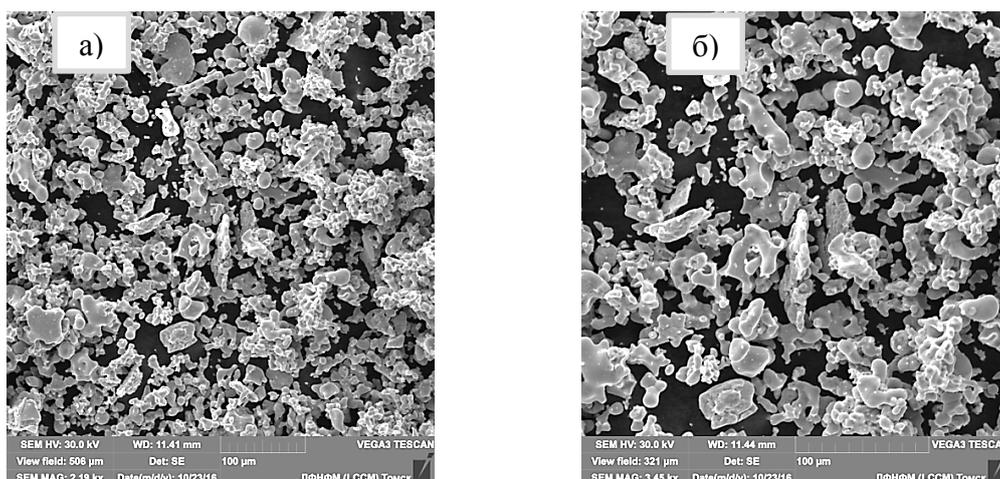


Рисунок 1 – РЭМ-изображения порошков NiTi: а) - исходный, б) – отожжённый

Доля сферической фазы рассчитывалась вручную, в исходном порошке составила 3,5%, в отожжённом - 5,5%. Средний размер частиц исходного порошка составляет 10 мкм, а средний размер частиц отожжённого порошка - 20 мкм.

После спекания средняя усадка по объему и для образцов из отожжённого и исходного порошков составила 30%. На рисунке 2 представлена нетравленные поверхности образцов, на которых определяли пористость. Средний размер пор в образце из исходного порошка составил 20,8 мкм, из отожжённого – 30,9 мкм.

Микротвердость измеряли с помощью микротвердомера ПМТ-3 с нагрузкой 100г. Средние значения микротвердости для образцов из исходного и отожжённого порошков составили $689 \pm 1,5$ кг/мм² и $747 \pm 1,5$ кг/мм² соответственно.

На рисунке 3 представлены микроструктуры образцов. Фазовый состав образцов идентичен – микроструктура представляет собой матрицу, в которую встроены крупные угловатые темные зерна и мелкие светлые неправильной формы. Предполагаем, что

матрица – это NiTi (фаза B2) с объемно-центрированной кристаллической решеткой, а внедренные в него мартенситные илы – это NiTi (фаза B19') с моноклинной решеткой, темные зерна – NiTi (фаза R) с ромбоэдрической кристаллической решеткой, для идентификации светлых зерен данных недостаточно.

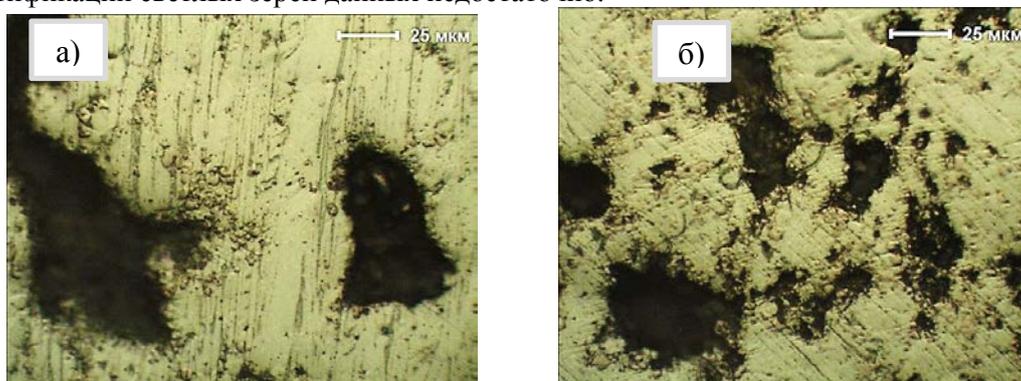


Рисунок 2 - Нетравленная поверхности образцов: а) образец из исходного порошка, б) образец из отожжённого порошка

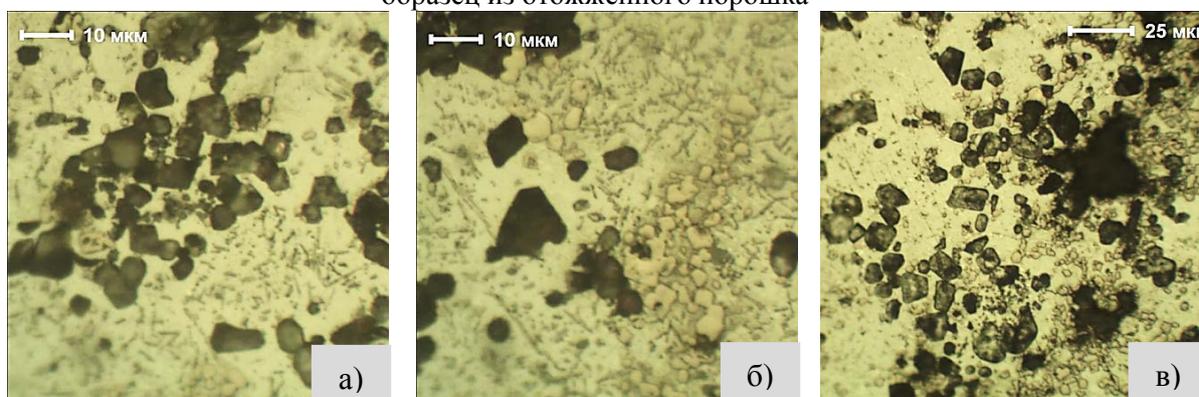


Рисунок 3 - Снимки поверхности образцов после травления: из исходного (а,б) и отожжённого (в) порошков

Элементный анализ показал, что исходный порошок не соответствует заявленному производителем составу 55% Ni+45% Ti, на самом деле состав порошка представляет собой 48,15% Ni+51,85% Ti в исходном состоянии и 46,15% Ni+53,85% Ti в отожжённом.

Рентгеноструктурный анализ образцов подтвердил все предположения о фазовом составе образцов, сделанные выше, показал увеличение мартенситной фазы NiTi (B19') для образцов из отожженного порошка.

Работа будет продолжена в направлении изучения других механических, физических и химических свойств изделий из никелида титана, полученных с помощью порошковой металлургии из исходного и отожжённого порошка.

Список литературы

1. Амирханова Н. А., Валиев Р. З. Исследование коррозионных и электрохимических свойств сплавов на основе никелида титана в крупнозернистом и ультрамелкозернистом состояниях. - Уфа: Журнал «Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета», 2006.
2. Либенсон Г. А., Лопатин В. Ю., Комарницкий Г. В. Процессы порошковой металлургии: учебник: в 2 т. - Москва: МИСиС, 2001-2002. - 320 с.
3. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. - Москва: МИСИС, 2002. - 360 с.