

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПОРОШКОВОЙ СТАЛИ AISI 410

ЛИ ЛИНМО¹ О.Ю. ВАУЛИНА², И.Э.ВАСИЛЬЕВА², ЧЖАО ЦЗЭЮЙ^{1,2}

¹Шеньянский политехнический университет, г.Шеньян, Китай;

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск

E-mail: linmo1@tpu.ru

Сталь AISI 410 - это мартенситная нержавеющая сталь [1] с добавлением от 11,5% до 13,5% хрома. Сталь AISI 410 обладает хорошей коррозионной стойкостью и отличной обрабатываемостью, а также может приобретать широкий спектр свойств в результате различных термообработок, часто используется в производстве механических деталей и т. д.

Порошок также должен быть проанализирован перед прессованием и спеканием. Выбранные порошки представляют собой порошок железа марки ВМ, порошок хрома марки ПХ-1С и порошок 410, рисунок 1.

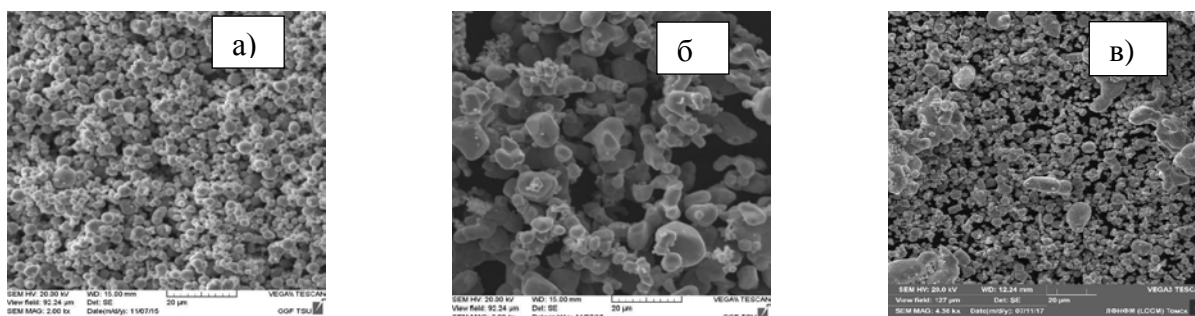


Рисунок 1 - Микроскопические изображения порошков железа и хрома: а) железный порошок; б) хромовый порошок; в) порошок 410- смесь порошков железа и хрома

Металлографические исследования (пористости и металлографического анализа) проводят на лабораторном микроскопе «Лабомет-И» [2].

Микроскопические исследования проводились на нетравленных полированных поверхностях образцов. Нетравленная структура образца стали из материала порошковой металлургии AISI 410, наблюдаемая в микроскоп, показана на рисунке 2.

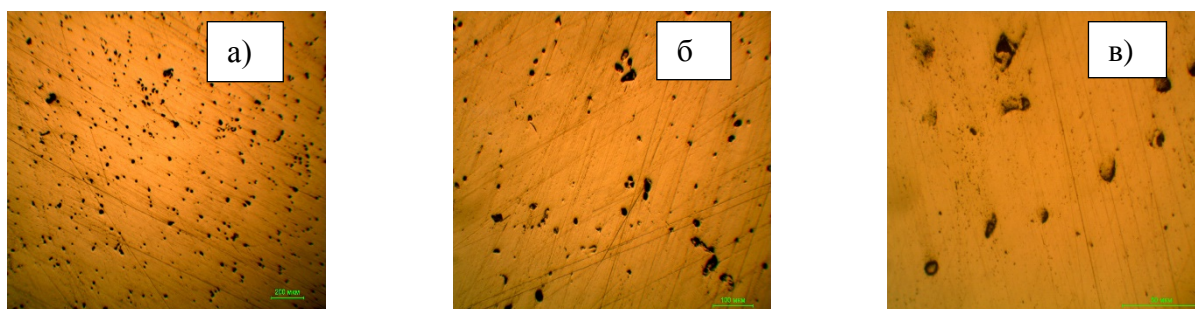


Рисунок 2 - Структуры поверхности нетравленных образцов стали 410: а) Увеличение - 40х; б) Увеличение - 200х; в) Увеличение - 400х

Для изучения микроструктуры стали AISI 410 порошковой металлургии необходим металлографический анализ образцов. Изображение структуры поверхности образца стали AISI 410 после травления показано на рисунке 3 [3].

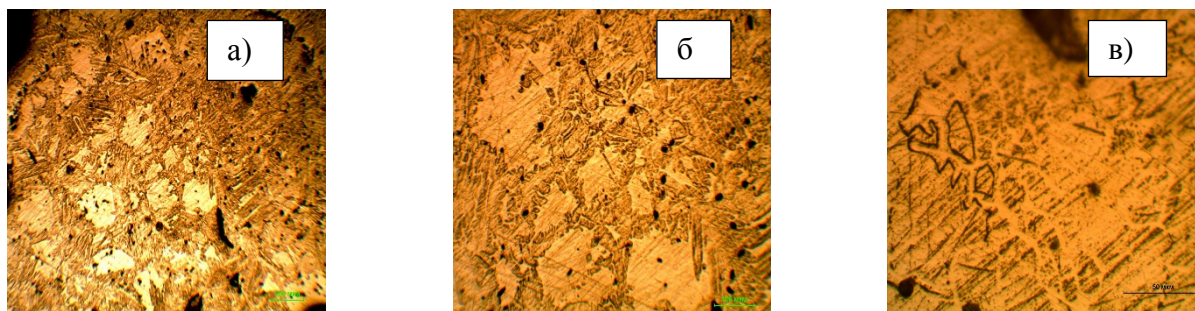


Рисунок 3 - Структуры поверхности травленных образцов стали AISI 410:
а) Увеличение - 40х; б) Увеличение - 200х; в) Увеличение - 400х

Микротвёрдость образцов трёх типов измеряли на приборе ПМТ-3 с нагрузкой на пирамидку Виккерса 50 г [4]. Измерения проводили при индентировании со стороны плоской грани. Для образца после обработки дополнительно был сделан поперечный шлиф, по которому оценивали изменение микротвёрдости по мере удаления от облученной поверхности, таблица 1.

Таблица 1 – Значение микротвёрдости

Тип образца	Твёрдость, МПа	Изменения твёрдости относительно исходного образца, %
Порошковая сталь AISI 410	94±10	↓112,8
Литая сталь 12Х13	187–229	-

Измерение нанотвердости проводили с помощью нанотвердомера G-200, в качестве индентора использовали пирамиду Берковича, нагрузка составляла 500 мН (50 г) [5]. Нанотвердость и модуль Юнга образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Нанотвердость и модуль Юнга образцов

Тип образца	Нанотвёрдость HV, ×10МПа	Модуль Юнга E, ×10МПа
Порошковая сталь AISI 410	2 488	203 143

Необходимы дальнейшие исследования для изучения структуры и свойств материала. Особенно структурные исследования - сканирующая электронная микроскопия, дифференциальная сканирующая калориметрия и инфракрасная спектроскопия. Кроме того, необходимо изучить методы улучшения плохих свойств деталей из материала образца, такие как термообработка, активация и т. д.

Список литературы

1. Материаловедение и технологии материалов: учеб. для студентов вузов /Гервасьев М. А. Омск: Изд-во ВПО ФГАОУ, 2015. – 19 с.
2. Vaulina O Y, Darenskaia E A, Myachin Y V, et al. Influence of mechanical activation of steel powder on its properties[C]//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 2017, 175(1): 012038
3. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов: Учебник. 4-е изд./ – М.: Металлургия, 1986 г., 480 с.

4. Паршев С.Н., Полозенко Н.Ю. Микротвердость материалов: Методические указания к лабораторной работе. – Волгоград: Волг ГТУ, 2004. – 15 с.
5. Мошенок В.И. Наноиндентирование и нанотвердость материалов // Автомобильный транспорт. 2008. Т. 22. С. 151–154.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ КАРБОНИТРИДОВ ТИТАНА ЦИРКОНИЯ

ЛИ ЦЗЕ^{1,2}, С.В. МАТРЕНИН¹

¹Томский политехнический университет

²Шеньянский политехнический университет¹, г.Шеньян, Китай

E-mail: cze2@tpu.ru

Современная техника требует материалов с высоким уровнем эксплуатационных характеристик, в том числе стойкостью к агрессивным средам и износу, а также широким диапазоном рабочих температур. Армирующие компоненты керамики в виде волокон, тканей и вискероов позволили перейти к новому классу материалов — керамическим композитам (ККМ). Большим преимуществом керамических композитов является то, что механизмы их разрушения под нагрузкой отличаются от механизмов разрушения монолитных материалов, что привело к их растущему интересу и широкому спектру применения [1]. В матрицу добавляют армирующие ингредиенты для улучшения прочностных свойств материала и снижения хрупкости керамики. Работа посвящена исследованию свойств композиционной керамики на основе карбонитридов титана и циркония.

Целью работы является разработка полифункциональных керамических материалов нового поколения. В результате выполнения работы будут получены многокомпонентные керамические материалы и исследованы их физико-механические свойства.

В ходе выполнения работы методом горячего прессования было изготовлено 6 образцов композитной керамики различного состава, которые показаны на рисунке 1.

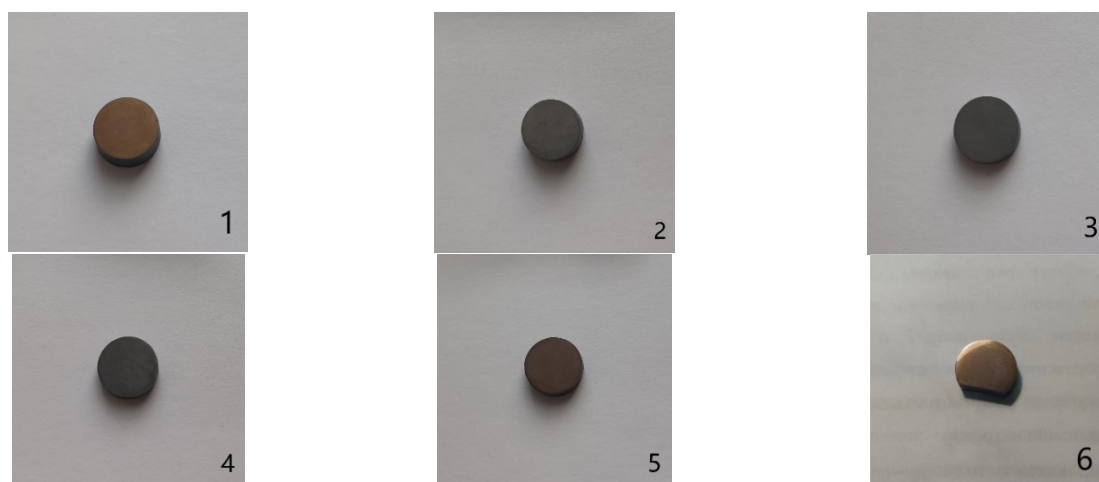


Рисунок 1 – Керамические образцы, полученные методом горячего прессования:

1 – 100% TiN, 2 – 100% TiC, 3 – 20% TiN - 80% TiC,
4 – 50% TiN - 50% TiC, 5 – 80% TiN - 20% TiC, 6 – 50% ZrN - 50% ZrC