

В работе были анализированы микроструктуры материалов, получившие после прокатки, и напечатанные из титанового сплава методом аддитивного производства с использованием электронного луча.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shunyu Liu, Yung C. Shin. Additive manufacturing of Ti6Al4V alloy: A review// *Materials & Design*. – 2019. – № 164.
2. Collins P C, Brice D A, Samimi P, et al. Additive manufacturing of Ti6Al4V alloy: A review// *Microstructural control of additively manufactured metallic materials*. – 2016. – № 46. – С. 63–91.
3. Клименов В.А., Колубаев Е.А., Клопотов А.А., Чумаевский А.В., Рубцов В.В., Хань Ц., Батрагин А.А., Стрелкова И.Л., Химич М.А., Никонов С.Ю. Применение методов физико-механических исследований и методов неразрушающего контроля при разработке аддитивных технологий с использованием титановых сплавов. // *Физические принципы формирования многоуровневой структуры и механизмы нелинейного поведения. Тез. докл. Междунар. конф. Томск, Россия. – 2022. – С. 430–431.*
4. A. Safdar, L.-Y. Wei, A. Snis, Z. Evaluation of microstructural development in electron beam melted Ti-6Al-4V// *Materials Characterization*. – 2012. – № 65. – С. 8–15.
5. Yu, Z.; Chen, Z.; Qu, D.; Qu, S.; Wang, H.; Zhao, F.; Zhang, C.; Feng, A.; Chen, D. Microstructure and Electrochemical Behavior of a 3D-Printed Ti-6Al-4V Alloy// *Materials*. – 2022. – № 15. – С. 4437.

Лу Вейлун (Китай),
Кузьменко Егор Дмитриевич (Россия)

Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Матренин Сергей Вениаминович,
канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕРМЕТОВ НА ОСНОВЕ ZRC-ZRN-NI

Кермет – это конструкционный материал, в котором приблизительно равноосные мелкие зерна твердой фазы керамики встраиваются в матрицу из связующего металла или сплава. Металлокерамика на основе

карбонитрида циркония была впервые применена в 1930-х годах, но активное применение режущих марок керметов началось в начале 1970-х годов, когда были созданы металлокерамики на основе карбида циркония. Однако, благодаря своим превосходным свойствам, металлокерамика на основе Zr (C, N) в настоящее время находится в процессе замены металлокерамики на основе ZrC для применения в режущих инструментах. В традиционных металлокерамических изделиях на основе карбонитрида циркония никель считается незаменимым компонентом, обеспечивающим смачиваемость и спекаемость в ущерб обрабатываемости при шлифовании. С развитием технологий спекания металлокерамики произошел технический прорыв, когда никель больше не является незаменимым. Однако для металлокерамики с очень высоким содержанием азота, будет требоваться умеренное добавление никеля [1].

Кермет состоит из твердой фазы, а именно Zr (C, N), связанной металлургическим связующим, которое содержит Ni. Известно, что с точки зрения механической обработки Zr(CN) контролирует стойкость к диффузионному и адгезионному износу; Ni способствуют стойкости к пластической деформации [2].

В ходе работы были подготовлены порошковые смеси следующих составов ZrC, 80 масс. % ZrC – 20 масс. % ZrN, 50 масс. % ZrC – 50 масс. % ZrN, 20 масс. % ZrC – 80 масс. % ZrN, 80 масс. % ZrC – 20 масс. % ZrN. В работе рассматривалось введение в смеси никеля в 20 масс. %.

Смешивание производилось мокрым способом в бензине.

Подготовленные смеси прессовались на разрывной машине Р-20 при давлении 500 МПа. Полученные образцы спекались в вакуумной печи при температуре 1450°C.

Для полученных образцов были определены их кажущиеся плотности, рисунок 1.

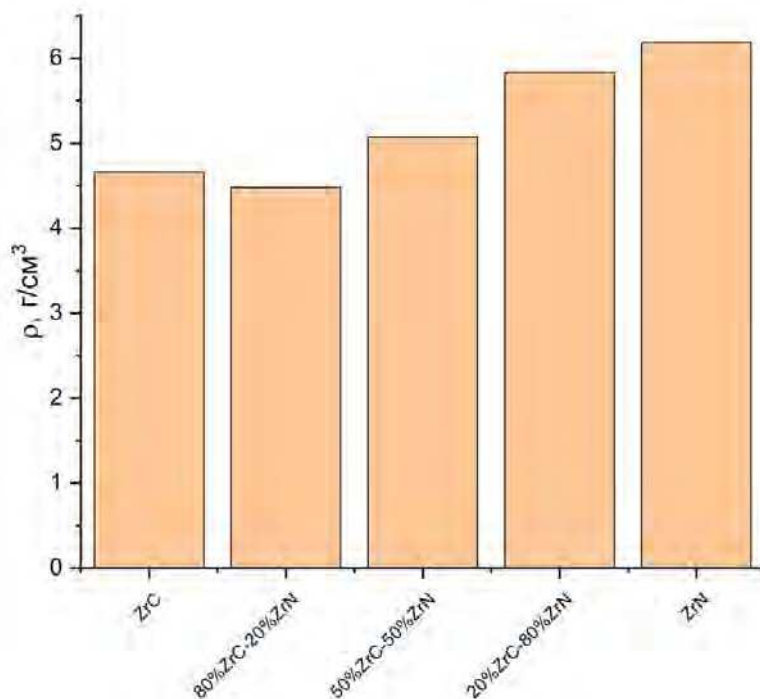


Рис. 1. Кажущаяся плотность образцов, г/см³

По правилу аддитивности были установлены истинные плотности образцов, рисунок 2.

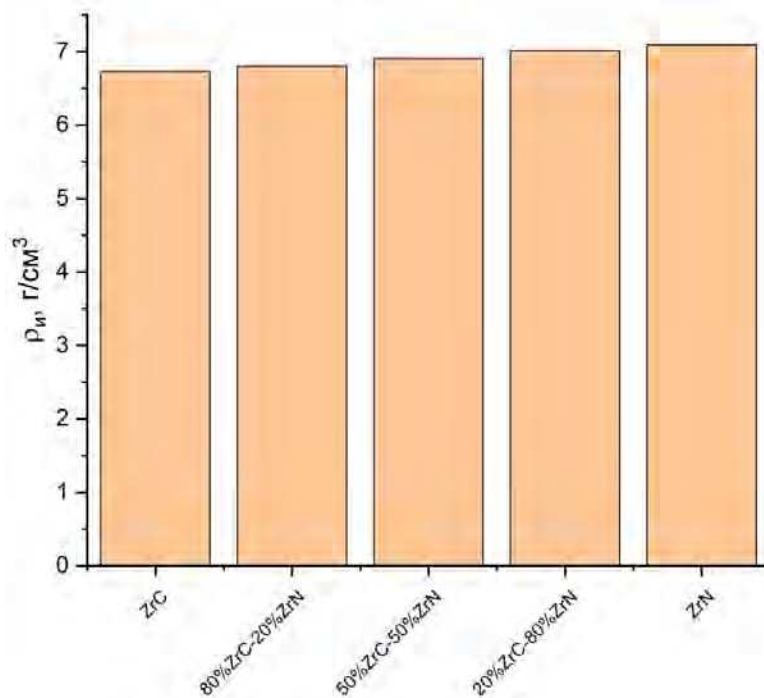


Рис. 2. Истинная плотность образцов, г/см³

На основании установленных плотностей была определена абсолютная пористость исследуемых керметов, рисунок 3.

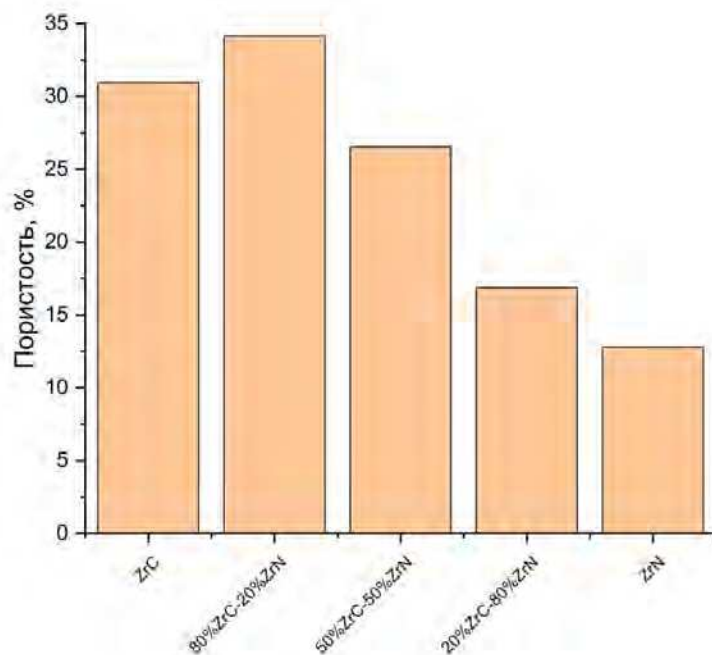


Рис. 3. Пористость образцов, %

При помощи твердомера Novotest были определены твердости исследуемых образцов, рисунок 4.

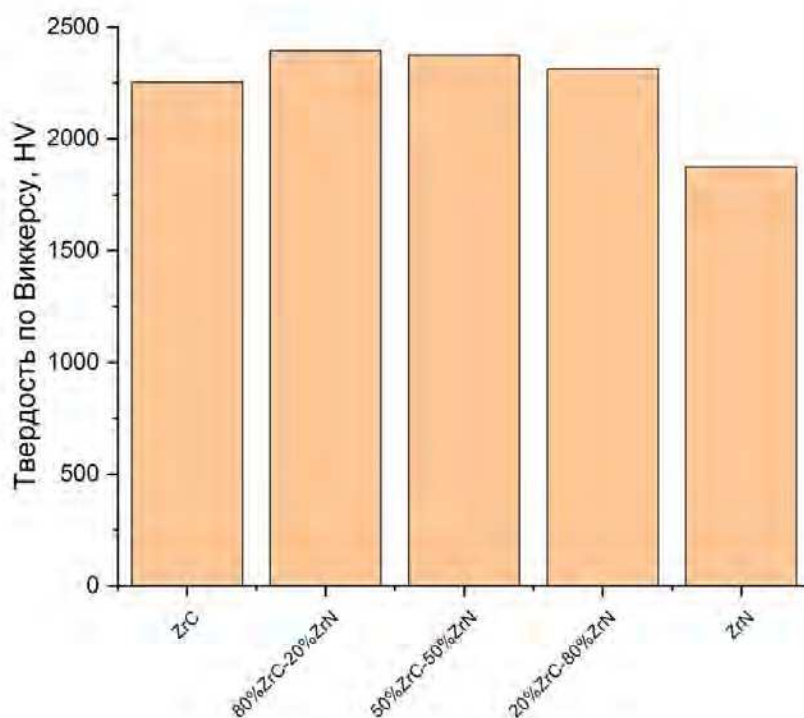


Рис. 4. Твердость образцов по Виккерсу, HV

Для полученных образцов наблюдались следующие зависимости. С увеличением содержания нитрида циркония в образцах наблюдалось увеличение плотности образцов. Это связано с тем, что плотность нитрида циркония больше плотности карбида циркония и составляет $7,09 \text{ г/см}^3$. Также с увеличением содержания нитрида циркония было отмечено снижение показателя пористости. Но при этом с увеличением содержания нитрида циркония в образцах твердость незначительно снижалась до значения 1875 HV.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Peng Y., Miao H., Peng Z. Development of TiCN-based cermets: Mechanical properties and wear mechanism // International Journal of Refractory Metals and Hard Materials. – 2013. – Т. 39. – Р. 78-89.
2. Kwon W. T. et al. Effect of WC and group IV carbides on the cutting performance of Ti (C, N) cermet tools // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – 2004. – Т. 44. – №. 4. – Р. 341-346.

Лю Тинтин (Китай)

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Лямина Галина Владимировна,
канд. хим. наук., доцент

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ ГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕТАЛЛОВ ОТ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ

Введение. Одной из важнейших стадий подготовки и эксплуатации металлических материалов является очистка поверхности. Для этих целей могут использоваться различные химические реагенты (кислоты, щелочи, комплексообразователи) и физические методы (механическая очистка, лазерная очистка). В последние десятилетия для очистки поверхности используют гели различного состава. Гель позволяет проводить очистку в щадящем режиме, останавливать процесс в любой время, предотвращать необратимые процессы коррозии на поверхности.

В настоящей работе мы предлагаем использовать гели на основе хитозана для этих целей. [1–2].