

древесины Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2013. № 3 (40). С. 220-227.

3. Волокитин Г.Г., Скрипникова Н.К., Шиляев А.М., Петроченко В.В. Плазменные технологии в строительстве. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2005.- 291 с.
4. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978. - 512 с.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ "ТИТАН - КАРБИД КРЕМНИЯ" МЕТОДОМ СЕЛЕКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЛАВЛЕНИЯ

Э.К.ГАБИТОВ¹, М.Г.КРИНИЦЫН²

¹ Томский политехнический университет

Научно-производственная лаборатория "Современные производственные технологии"

E-mail: gabitov.ilnur.199611@gmail.com

В работе исходным материалами являются: титан марки ВТ1-0 и карбид кремния (SiC) [1].

На рисунке 1 изображена структура SiC. Структура не является идеально сферической, присутствуют частицы сложной формы. В целом, порошок обладает высокой текучестью и может быть использован в аддитивных технологиях [2].

На рисунке 2 изображена структура Ti. В отличие от SiC частицы титана имеют идеально сферическую форму. Данные порошки специально были приготовлены для применения в аддитивных технологиях по методу газовой атомизации [3].

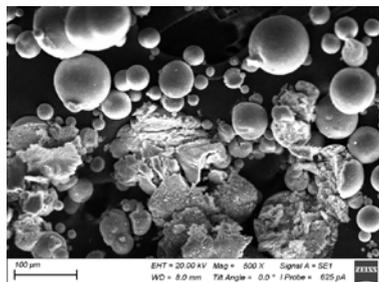


Рисунок 1 – Структура SiC

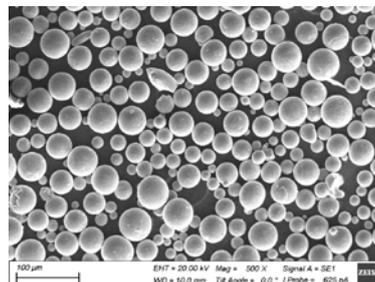


Рисунок 2 – Структура Ti

Были исследованы девять образцов в четырех соотношениях при девяти режимах.

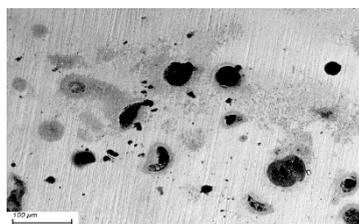
При сравнении с чистым титаном выясняется, что минимальная твердость среди полученных значений (образец 5SiC) выше твердости титана почти в 1,5 раза. Максимальное увеличение твердости по сравнению с титаном составляет 1,75 раз. Общее сравнение полученных образцов представлены на рисунке 3.

Для того чтобы точно определить фазовый состав и морфологию образцов были сделаны снимки при помощи электронного микроскопа с использованием детекторов BSD и SE, рисунки 4-5.

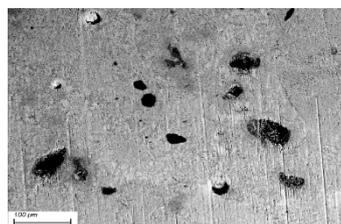
На рисунке 4 видно, что фазовое распределение карбида кремния в титане (области черного цвета) показывают области SiC. Особенностью данного детектора являются высокие требования к поверхности, чем поверхность ровнее, тем лучше, по этой причине были сняты шлифы. Светлые участки соответствуют титановой матрице.

На участках вблизи частиц карбида кремния наблюдаются области серого цвета, которые не видны на изображениях SE рисунок 5. Это говорит о том, что в данном месте сформирована другая фаза, отличная от SiC и Ti. По данным точечного анализа и

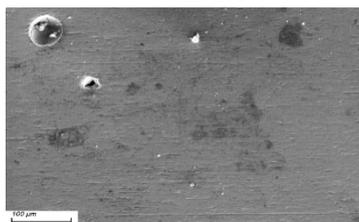
рентгеноструктурного анализа выявить эту фазу не удалось, однако, по литературным данным в этих участках возможно формирование силицидов и карбидов титана.



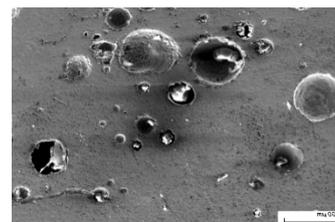
SiC=5%



SiC=10%



SiC=15%



SiC=20%

Рисунок 3 – Структуры полученных образцов

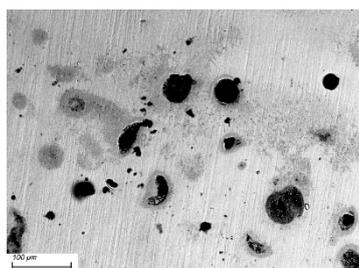


Рисунок 4 – Детектор BSD

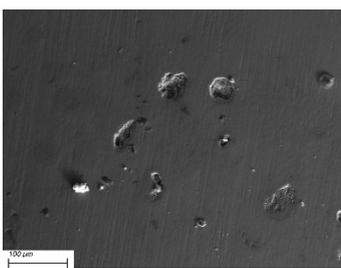


Рисунок 5 – Детектор SE.

В целом, по полученным результатам можно сделать вывод, что при работе со смесями титана и карбида кремния удастся сформировать композиционный материал методом селективного лазерного сплавления. Частицы распределяются в объеме напечатанных образцов достаточно равномерно, при этом, в связи с относительно большим размером карбидов, происходит существенное влияние именно на макротвердость получаемых изделий.

Список литературы

1. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А. Порошковая металлургия. – М., «Металлургия», 1980.- 496 с.
2. Gu D.D., Meiners W., Wissenbach, K., Poprawe R. Laser additive manufacturing of metallic components // Materials, processes and mechanisms. International Materials Reviews. – 2012 №57 (3) P. 133–164.
3. Низовцев В.Е., Климов Д.А., Мыктыбеков Б. Перспективы применения наноструктурных композиционных материалов на основе карбидов и оксидов тугоплавких металлов для авиакосмических объектов //Труды МАИ.– №46. – 2011.