

УДК 621.762.2

ПОЛУЧЕНИЕ СФЕРИЧЕСКОГО ПОРОШКА ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА Ti-20Nb-5Ta МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ПРОВОЛОКИ

Смирнов Савелий Алексеевич ⁽¹⁾, Кирсанкин Андрей Александрович ⁽²⁾, Иванников
Александр Юрьевич ⁽²⁾

Студент магистр I года ⁽¹⁾

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

научный консультант ⁽²⁾

*с. н. с. лаборатории физико-химических основ металлургии цветных и редких металлов
научный руководитель*

С.Ю. Шевченко,

к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение» МГТУ им. Н.Э.Баумана

Основным достоинством применения аддитивных технологий в различных областях является возможность изготовления изделий со сложной геометрией. В качестве основного сырья в аддитивных технологиях применяется сферический порошок, характеристики которого должны удовлетворять ряду требований. Во-первых, это заданный гранулометрический состав, показатели текучести и насыпной плотности. Во-вторых, материал порошка должен соответствовать требованиям конкретной области применения. Так, например, для медицинских применений это биосовместимость, коррозионная стойкость и определенные механические свойства. Наиболее перспективными с учетом данных требований являются титановые сплавы, сферические порошки которых получают различными способами [1]. В данной работе приводится анализ морфологии частиц сферического порошка, полученного методом плазменного диспергирования проволоки, перспективного биосовместимого титанового сплава Ti-20Nb-5Ta, из которого в дальнейшем планируется изготавливать медицинские имплантаты с помощью аддитивных технологий.

Порошок сплава Ti-20Nb-5Ta был получен методом плазменного диспергирования проволоки [2]. На основе данного метода была разработана конструкция установки, которая состоит из плазматрона, источника питания, систем подачи проволоки и газа, распылительной камеры, сборника порошка, систем вакуумирования, водоохлаждения камеры и фильтрации газов. Плазматрон оснащен защитным колпачком, с помощью которого производится подача обжимного газа с целью создания дополнительного диспергирующего воздействия на капли расплава, а также для избегания попадания капель на стенки распылительной камеры. Установка позволяет варьировать параметры процесса распыления: сила тока дуги, скорость подачи плазмообразующего и обжимного газа, скорость подачи проволоки. В работе использовалась проволока диаметром 1 мм. В качестве плазмообразующего и обжимного газов использовался аргон высокой чистоты.

Для изучения морфологии полученного порошка был применен металлографический анализ и сканирующая электронная микроскопия. Изучение структурно-фазового состава порошка проводилось с помощью рентгеновского порошкового дифрактометра Rigaku Ultima IV. Металлографический шлиф с частицами порошка сплава Ti-20Nb-5Ta травился раствором состава: 5%HF, 15% H₂SO₄, 80% H₂O. На рисунке 1 представлено изображение частиц порошка и поверхности металлографического шлифа с частицами порошка Ti-20Nb-5Ta, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа Jeol JSM-IT500.

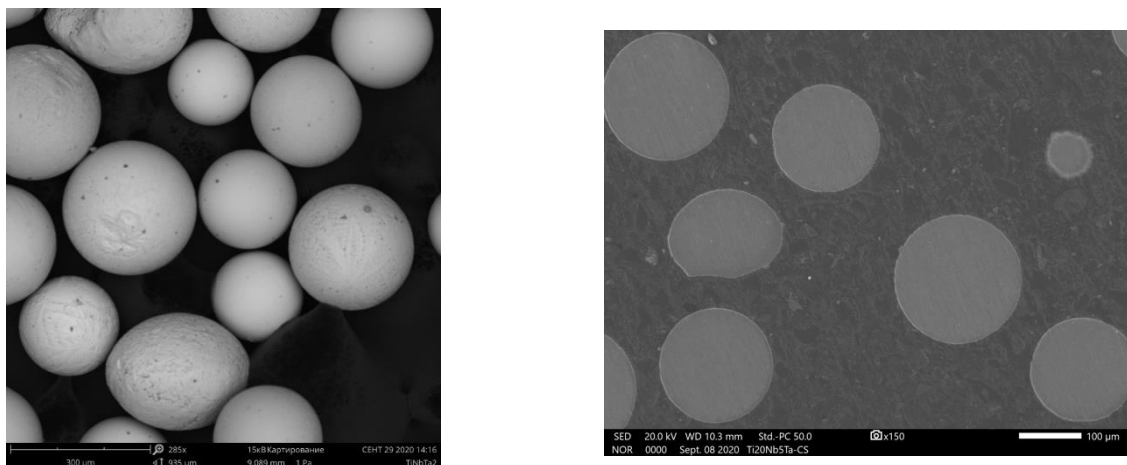


Рисунок 1. СЭМ-изображение частиц порошка (слева) и поверхности металлографического шлифа с частицами порошка Ti-20Nb-5Ta (справа).

Частицы порошка имеют сферическую форму, на их поверхности практически отсутствуют дефекты. На некоторых частицах наблюдаются кратеры и поры. Большинство частиц порошка (95%) имеют размер менее 250 микрон. В порошке содержится незначительное количество частиц нерегулярной формы, которые по-видимому возникают в начале процесса распыления, когда проволока вводится в зону плазменной горелки. Анализ внутренней структуры показал, что частицы не имеют внутренних пор и других дефектов.

Полученные результаты позволяют установить, что с методом плазменного диспергирования проволоки можно получать сферический порошок титанового сплава Ti-20Nb-5Ta, морфология которого удовлетворяет требованиям большинства аддитивных методов.

Работа выполнялась по государственному заданию № 075-00328-21-00.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ:

1. Ivannikov A. Y. et al. Research and development of the inert gas atomization of the wire by means of arc spraying //IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – IOP Publishing, 2020. – Т. 848. – №. 1. – С. 012111.
2. Baskoro A. S. et al. Review on plasma atomizer technology for metal powder //MATEC Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – Т. 269. – С. 05004.