

УДК 621.373.826

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ КОМПОЗИЦИИ W-CU**

Дмитрий Станиславович Ощепков, Анастасия Руслановна Нигай

*Студенты 5 курса,  
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: И.Н Шиганов,  
доктор технических наук, профессор кафедры «Лазерные технологии в  
машиностроении»*

Традиционно применяемые металлические и неметаллические материалы в значительной мере достигли своего предела конструктивной прочности. Вместе с тем развитие современной техники требует создания материалов, надежно работающих в сложных условиях, а зачастую и их комбинации. Удовлетворить эти требования можно путем использования композиционных материалов.

Одним из таких материалов является вольфрамо-медный композит, который сейчас очень востребован в областях начиная с электротехнической промышленности и заканчивая авиацией и космосом. Данная система материалов совмещает в себе огнеупорную W-фазу, которая придает материалу высокую прочность и низкий коэффициент теплового расширения, и Cu-фазу, обеспечивающую композиту высокую электро и теплопроводность.

Однако при применении классических методов получения деталей из этой композиции, возникают различные проблемы, одни из которых связаны с получением деталей сложной конфигурации и дороговизной процесса. Решением данных проблем являются аддитивные технологии. Данная статья как раз и описывает технологию альтернативного получения деталей из W-Cu, а именно метод прямого лазерного спекания.

Прямое лазерное спекание металлов (DMLS) – технология аддитивного производства металлических изделий, представляющая собой послойное нанесение порошка с последующим послойным его расплавлением. В данном методе применяют 3D модели деталей, разбитые на тонкие слои, по которым и происходит сканирования луча. Известным аналогом является SLS.

В статье были подробно описаны все этапы подготовки порошков W-Cu и параметры их обработки лазерным лучем. Кроме того, были показаны все возможные режимы спекания порошка и получаемая при этом структура и характеристики получаемого материала.

На данный момент эта технология реализуема на базе МГТУ им. Н.Э.Баумана и предприятия «Московский центр лазерных технологий». Новейший высокоточный лазерный комплекс СЛП110 мощностью 100Вт, построенный в «МЦЛТ», позволяет осуществить выращивание деталей данным способом.

Немаловажен тот факт, что в России на настоящее время не существует подобной технологии. Данная же работа и лазерный комплекс предприятия «МЦЛТ» позволят в дальнейшем разработать собственный метод выращивания деталей из композиции W-Cu.

## Литература

1. СпецМеталлМастер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://specmetal.ru/tugoplavkie-metally/volfram/volframo-mednye-splavy> - Вольфрам-медные сплавы - (Дата обращения: 19.01.2017).
2. A. K. Bhalla and J. D. Williams. A comparative assessment of explosive and other methods of compaction in the production of tungsten-copper composites.// Powder Metallurgy, 1976. Vol. 1. P. 31-37.
3. Maneshian MH, Simchi A, Hesabi ZR (2007) Structural changes during synthesizing of nanostructured W–20 wt.% Cu composite powder by mechanical alloying. Mater Sci Eng A 445–446:86–93
4. da Costa FA, da Silva AGP, Gomes UU (2003) The influence of the dispersion technique on the characteristics of the W–Cu powders and on the sintering behavior. Powder Technol 134(1–2):123–132
5. Gu D. Laser Additive Manufacturing of High Performance Materials.
6. Патент №2451110. РФ. Способ нанесения на контактные поверхности электроэрозионно-стойких вольфрам-медных композиционных покрытий с наполненной структурой [Текст] / Романов Д.А., Будовских Е.А., Громов В.Е. - №2011103427/02; заяв. 31.01.2011; опуб. 20.05.2012, Бюл. №14.
7. German RM, Hens KF, Johnson JL (1994) Powder metallurgy processing of thermal management materials for microelectronic applications. Int J Powder Metall 30(2):205–215
8. Johnson JL, Brezovsky JJ, German RM (2005) Effect of liquid content on distortion and rearrangement densification of liquid-phase-sintered W–Cu. Metall Mater Trans A 36A(6):1557–1565