

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОРОШКОВ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ АТОМИЗАЦИИ

Шикерун К. Т.

Научный руководитель: Мышкин В.Ф., д.ф.-м.н., профессор  
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: shikerunk@gmail.com

В настоящее время широко развиваются аддитивные технологии. Однако, большим недостатком аддитивных технологий является значительная стоимость используемого сырья в виде порошков сферической формы различного фракционного и химического составов, содержащие природную смесь изотопов. От параметров порошка (дисперсность, сферичность частиц, отсутствие пор) зависит качество изделий, формируемых с помощью аддитивных технологий.

Например, коммерчески доступные порошки титановых сплавов российского производства имеют ряд недостатков. К ним можно отнести несоответствие составов порошковых материалов большому количеству сертифицированных сплавов для стран СНГ, высокую стоимость (более \$ 500 за 1 кг порошка), а также отсутствие отечественных промышленных технологий их получения. Таким образом, стоит задача импортозамещения и сырьевого обеспечения оборудования для аддитивного производства.

Многообразие методов получения порошков титана обусловлено требованиями, предъявляемыми заказчиками исходя из различных сфер деятельности человека. Разница в требованиях к химическому и гранулометрическому составу порошка, основана на различиях его свойств и эффективности применения для аддитивных технологий.

Методы производства титанового порошка делятся на три группы: химические – газофазные реакции, электроосаждение, гидролиз; физические и механические методы производства. Одним из основных методов получения порошков на основе титана, в том числе порошков высокой чистоты, является распыление вращающегося электрода. В этом случае цилиндр из распыляемого сплава вращается вокруг горизонтальной оси, а его свободный конец расплавляют с помощью электрической дуги. Капли расплавленного металла срываются с электрода, и кристаллизируются в свободном падении до столкновения со стенками камеры распыления. В рабочей камере формируется защитная инертная среда (или вакуум), что позволяет получать порошки с высокой чистотой поверхности. Частицы, полученного таким способом порошка, имеют сферическую форму. Средний размер частиц порошка зависит от технологических параметров распыления и находится в интервале 40-200 мкм.

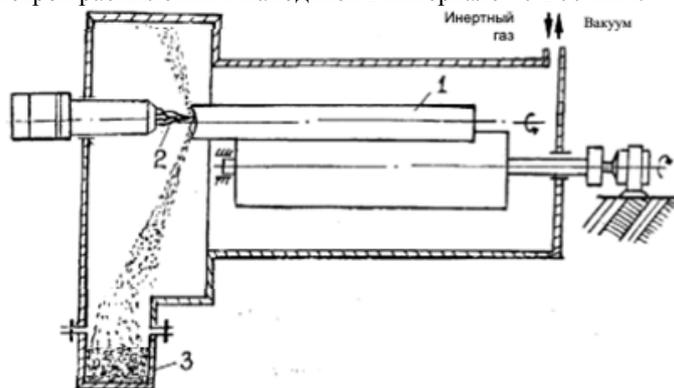


Схема установки для получения сферических порошков методом центробежного распыления.

1- распыляемый материал, 2- плазматрон, 3- бункер для порошка

Получение сферических порошков по рассмотренной технологии является достаточно дорогостоящим, поскольку изготовление расходуемого тела вращения для распыления сопряжено с целым рядом технологических переделов. Альтернативный метод «атомизации» для получения порошковых материалов со сферической формой частиц является еще более дорогостоящим.

Поэтому в настоящее время широко изучается метод получения титановых порошковых материалов с несферической формой частиц, полученных путем дробления титана губчатого до необходимых фракций. В докладе обсуждаются вопросы технологии, а также преимущества применения такого порошка в аддитивных технологиях. Значительное внимание уделяется анализу недостатков несферических частиц.

Усилия по удешевлению производства порошка титана направлено на расширение использования 3D-печати для производства деталей сложной формы, в том числе медицинского назначения.