

УДК 621.373.826

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кулиш Александр Михайлович

Студент 4курса,

кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»

Московский государственный технический университет им Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.И. Мисюров,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Лазерные технологии в машиностроении»

Появившиеся в конце 80-х, аддитивные технологии в наше время являются перспективными технологиями для мелкосерийного и единичного производства в различных областях машиностроения, медицины, самолето- и ракетостроения. Аддитивные технологии являются принципиально новыми методами в производстве различного рода изделий, в том числе и металлических. Их использование допускает как непосредственно создание изделий "с нуля", так и обработку уже имеющихся.

В данной работе уделено внимание аддитивным технологиям предусматривающим формирование детали переплавом металлопорошкового материала лазерным излучением. По методам формирования слоя существует два вида аддитивных технологий. Первый вид носит также название "селективный синтез" или "селективное лазерное спекание". Вторым можно назвать как "непосредственное осаждение материала", в котором не формируется слой материала перемещением лазерного излучения в соответствии с моделью, а материал подается непосредственно в зону куда подается и лазерное излучение. В обоих случаях готовая деталь получается скреплением (склеиванием, сплавлением) частичек порошка в соответствии с требуемым сечением модели.

Аддитивные технологии являются сильно развивающимися в настоящее время для изготовления различного рода деталей, в частности, благодаря росту номенклатуры различных порошковых материалов. Также, анализ и ряд опытов показывают, что во многих случаях применение аддитивных технологий позволяет получать изделия экономически более выгодными, с лучшими показателями качества и с приемлемыми параметрами (масса, сложность формы).

Но, несмотря на все значительные преимущества аддитивных технологий, существует много проблем, связанных с получением требуемых качеств и свойств деталей. Опыт работ в МГТУ и данные многих научно-исследовательских работ показывают низкую технологическую прочность выращиваемых деталей, особенно на основе никеля. Это и трещинообразование, порообразование, наличие дефектов в зависимости от фракционного состава, неоднородностей порошка. Поэтому, целью данной работы является выявление технологических особенностей формирования деталей из порошка на основе никеля.

Никель и сплавы на его основе являются жизненно важными для современной промышленности из-за их способности выдерживать широкий спектр операционных нагрузок с участием как агрессивных сред, так и высоких температур, а также комбинации этих факторов [1].

Существует несколько способов получения металлопорошковых материалов на основе никеля, в зависимости от которых, порошки находят свое применение в разных областях промышленности и машиностроения. К ним относятся:

- карбонильный метод (метод получения порошков путем разложения тетракарбонил никеля NiCO_4);
- гидрометаллургический метод (металлосодержащий материал подвергается процессу восстановления);

- механический метод размола в мельницах;
- механический метод получения порошков атомизацией (диспергирование расплавов посредством струи газа или жидкости);
- электролитический метод (разложение водных растворов соединений никеля) [2].

Наиболее распространенной проблемой в применении данного вида технологий является трещинообразование в никелевом материале формообразующих слоев получаемых деталей, а точнее, высокая склонность к трещинообразованию.

В МГТУ имени Н. Э. Баумана на протяжении нескольких лет проводили работы по объемному выращиванию деталей [3-4] и по исследованию технологической прочности сплавов систем легирования Ni-Cr-B-Si [5]. Изучив топографию поверхности трещин, было установлено, что трещины носят кристаллизационный характер [6].

Особенность разрушения наплавленных слоев связана с немонотонным изменением пластичности при охлаждении наплавленного металла (существуют "провалы" пластичности).

Проведенный анализ позволил наметить пути повышения технологической прочности деталей из порошков на никелевой основе. Уменьшения вероятности появления кристаллизационного надрыва можно добиться уменьшением температурного интервала хрупкости (ТИХ), увеличением минимальной пластичности и снижением внешнего темпа деформаций.

Немаловажную роль на склонность к трещинообразованию играет химический состав материала. Так, увеличение содержания углерода в составе металлопорошкового материала увеличивает склонность к трещинообразованию [6].

В заключение, стоит отметить важность работ в данном направлении для повышения эффективности применения аддитивных технологий не только с экономической точки зрения, но и со стороны технологических свойств получаемых изделий. Прежде всего, необходимо разработать методику оценки сопротивляемости образованию трещин в процессе формирования изделий переплавом порошкового материала.

Литература

1. Properties of Nickel Alloys, *ASM Specialty Handbook: Nickel, Cobalt, and Their Alloys*, J.R. Davis, Ed., ASM International, 2000, p 8-10.
2. *Neikov O.D., Naboychenko S.S., Dowson G. Handbook of non-Ferrous Metal Powders. Technologies and Applications/Amsterdam: Elsevier, 2009, p 368-406.*
3. *Шуганов И.Н., Мисюров А.И. Современные методы и оборудование для объемного формообразования деталей лазерным переплавом металлических порошков. Лазер-Информ, №5-6(284-285), март, 2004г., с. 1-3.*
4. *Григорьянц А.Г., Мисюров А.И., Третьяков Р.С. Анализ влияния параметров коаксиальной лазерной наплавки на формирование валиков. Технология машиностроения, №11, 2011, с. 19-21.*
5. *Григорьянц А.Г., Мисюров А.И. Возможности и перспективы применения лазерной наплавки. Технология машиностроения, 2005, №10 с. 52-56.*
6. *Григорьянц А.Г., Мисюров А.И., Чжан Цин. Формирование наплавленных слоев с использованием лазерного импульсно-периодического излучения. Сварочное производство, №8, 2007, с. 18-21.*