УДК 621.923.4

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ, ПОЛУЧЕННОЙ ПОСЛОЙНОЙ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКОЙ МЕХАНИЧЕСКИ ЛЕГИРОВАННОГО ПОРОШКА

А. С. КАСТРИЦА
Научный руководитель А. С. ФЕДОСЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

В передовых отраслях промышленности активно внедряются способы изготовления изделий с использованием методов послойного синтеза. Наиболее перспективна область изготовления металлических деталей, в которой в качестве исходного материала используются порошки. Аналитика существующих тенденций свидетельствует о том, что в скором времени в ряде отраслей 3D-печать станет ключевым способом выпуска как готовой продукции, так и ее компонентов. Для этих целей планируется применять порошки высоколегированных аустенитных сталей. Такие материалы обеспечивают изготавливаемым деталям высокую коррозионную и термическую стойкость, а также вязкость.

Один из главных минусов металлических деталей, напечатанных послойно, – заниженные механические характеристики, что часто обусловлено формированием крупнозернистой микроструктуры. Чтобы устранить этот недостаток, было предложено перейти на порошки, синтезированные методом реакционного механического легирования.

В рамках работы была изготовлена опытная партия порошка с химсоставом, идентичным стали 12Х18Н10. Исходными компонентами послужили порошки марок ПНК (поставщик никеля), ПЖРВ (поставщик железа) и ПХ30 (поставщик хрома). Процесс реализовывали в механореакторе гирационного типа. Компактные образцы изготавливали на установке EP-M250, используя порошок с размером частиц 25...63 мкм.

Анализ микроструктуры опытных образцов показал, что их строение имеет преимущества перед строением образцов из серийного порошка 316L, близкого по химическому составу к разработанному. Основными положительными отличиями являются разориентированность зерен друг относительно друга на большой угол, меньший размер каждого кристалла в направлении, перпендикулярном направлению отвода тепла в модельную плиту, дробление зерен на блоки. Ключевая особенность – наличие межзеренных границ по всему периметру внутри тела образца, что не характерно для образцов из серийно выпускаемого порошка. При этом поперечное сечение зерна в опытных деталях оказалось до двух раз меньше.

Исходя из полученных данных следует, что экспериментальные партии разработанных высоколегированных порошков обладают ярко выраженным модифицирующим эффектом благодаря синтезируемым в процессе механического легирования ультрадисперсным фазам. Они пригодны для получения изделий высокого качества, характеризующихся измельченным зерном.