

УДК:621.78.062:621.791.725

Тимошенко, В.П. Лихошва, О.А. Пеликан

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел. 044-424-32-30, e-mail: Marschal@i.ua,

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА МЕТАЛИЧЕСКИХ И
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В УСЛОВИЯХ ЛАЗЕРНОЙ И
ХИМИКОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

В технологиях лазерной наплавке, микролегирования, «RapidPrototyping» и других подобных процессах лазерной модификации поверхности очень важно иметь представление об изменении температур частиц при различных интенсивностях нагрева в зависимости от физических и термодинамических параметров материала частицы, скорости движения и условий обработки. В литейно-лазерном процессе получения композиционного материала существует необходимость введения частиц в расплав в защитной атмосфере. В качестве защитной атмосферы применяются инертные газы, такие как аргон, гелий и др.. Однако эти газы являются дорогостоящими для постоянного использования. Создать защитную атмосферу можно посредством реакции горения газов «воздух-пропан». Использование этих газов для формирования газопорошкового потока и инициализации химико-термической обработки позволит выделить тепловую энергию и создать дополнительный нагрев как обрабатываемой поверхности расплава, так и самих частиц. При этом продукты реакции горения – CO и CO₂ создают защитную атмосферу в процессе лазерной обработки поверхности расплава.

С целью повышения эффективности обработки частиц лазерным излучением разработана конструкция сопла с дополнительным обжимающим потоком газа для процессов лазерной обработки частиц и поверхности расплава мишени.

Проведено имитационное моделирование газодинамических, физико-химических и тепловых процессов, протекающих в зоне лазерной обработки частиц в первом случае при использовании инертного газа (аргона) в качестве создания защитной атмосферы, а во втором – горючего газа (пропана) для дополнительного нагрева частиц.

Сопряженную математическую модель газодинамического и теплового состояния расчетной среды формулировали на основе пакета прикладных программ

ANSYS, CFX и *Thermal*. Моделирование характеристик турбулентности произведено с применением $k-\epsilon$ модели в её стандартной реализации.

В результате численного моделирования получена температура нагрева частиц из стали, карбида вольфрама и карбида кремния для диаметра частиц: 150 мкм, 315 мкм и 500 мкм.

Установлено, что при лазерной обработке частиц карбида вольфрама вследствие, высокой теплопроводности материала неравномерность нагрева на ее поверхности и в объеме – наименьшая по сравнению с другими частицами. Частицы карбида кремния имеют более низкую теплопроводность, поэтому неравномерность их нагрева – наибольшая, однако вследствие невысокой плотности температура поверхности частицы более высокая. При обработке стальных частиц в газолазерном потоке их температура наименьшая, при этом неравномерность нагрева частиц выше, чем у частиц карбида вольфрама, но ниже частиц карбида кремния.

Полученные результаты моделирования распределения температуры частиц по поверхности и в объеме сопоставлены для лазерной и химикотермической обработки.

Установлено, что использование химикотермической обработки повышает эффективность воздействия лазерного излучения при нагреве выбранных в работе частиц создает эффективную защитную атмосферу области лазерной обработки.

УДК:621.791.725

Тимошенко, В.П. Лихошва, М.І. Голубчик

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

Тел. 044-424-32-30, e-mail: Marschal@i.ua,

**ПОЗИЦІОНУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ВІДНОСНО
ПЕРЕТЯЖКИ ГАЗОПОРОШКОВОГО ПОТОКУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЛАЗЕРНОГО НАГРІВУ ЧАСТИНОК**

Важливим аспектом при отриманні дискретно армованих композиційних матеріалів гібридним ливарно-лазерним методом є взаємодія лазерного випромінювання і газопорошкового потоку, позиціонування фокуса лазерного