

подложкой (косвенный нагрев) в закрытой камере горения, определяющим фактором влияния является величина воздушного зазора между смесью и подложкой. Увеличение степени уплотнения экзотермической смеси при отсутствии воздушного зазора способствует уменьшению выбросов компонентов реакции горения и приводит к повышению температуры нагрева подложки. Добавка до 15 % замедлителя скорости реакции к базовому составу экзотермической смеси (75 % Fe_2O_3 + 25 % Al) приводит к повышению температуры нагрева подложки, что связано со снижением тепловых потерь вследствие уменьшения выброса компонентов реакции. Дальнейшее повышение количества замедлителя ведет к снижению температуры нагрева подложки, что обусловлено уменьшением суммарного теплового эффекта реакций.

На основе результатов математического моделирования температурного поля металлической подложки, нагреваемой теплом экзотермической СВС-реакции, определены эффекты неравномерности ее пространственного нагрева, получены температурно-временные зависимости, необходимые для разработки технологического процесса изготовления тонкостенных биметаллических изделий.

УДК: 669.716:539.217:535.2

В.П. Лихошва, А. Н. Тимошенко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВОГО РАСПЛАВА ГИБРИДНЫМ ЛИТЕЙНО-ЛАЗЕРНЫМ МЕТОДОМ

В основу исследуемого метода заложено армирование расплава алюминия металлическими частицами, нагретыми лазерным излучением с последующим растворением и образованием пор в процессе кристаллизации.

Разработана конструкция реактора смешения с принудительным вращением расплава без дополнительного механического воздействия.

Нагрев частиц осуществлялся с помощью фурмы, в конструкции которой реализовано закручивание газопорошкового потока для обеспечения наиболее равномерного нагрева частиц лазерным излучением [1].

Моделирование гидро- и газодинамических процессов формирования суспензионного расплава в реакторе смешения проводили на основе методов чис-

ленной гидрогазодинамики с использованием трехфазной математической модели пакета *ANSYS CFX*.

Исследована форма свободной поверхности расплава в реакторе смешения, а также траектория движения частиц в газолазерном и жидкостном потоках. Установлена зависимость изменения скорости газопорошкового потока в поперечном сечении реактора от расстояния до среза сопла фурмы. Определены оптимальные положения фурмы относительно реактора с целью предотвращения образования застойной зоны под жидкостным потоком.

Получены экспериментальные образцы пористого материала на основе сплава АК-7. Изучено влияние скорости кристаллизации на размеры и количество пор. Установлено, что вследствие введения нагретых лазерным излучением частиц произошло упрочнение алюминиевой матрицы железосодержащими интерметаллидными включениями и нерастворенными частицами железа).

Выполнены системные исследования размера, морфологии и химического состава выделяющихся интерметаллидных соединений и присутствующих дисперсных включений в зависимости от скорости кристаллизации слитка и параметров лазерной обработки порошковых материалов, вводимых в расплав.

По результатам экспериментальной апробации подтверждена эффективность применения данного метода для получения упрочненного пористого материала на основе алюминиевых сплавов.

Список литературы:

1. *Лихошва В.П., Тимошенко А.Н., Рейнталь Е.А., Бондарь Л.А.* Новые гибридные методы формирования суспензионных расплавов в литейном производстве с применением лазерной обработки // *Заготовительное производство в машиностроении*. 2014. № 3. С. 3—8.