

УДК 621.791.725; 621.74.04  
ЛАЗЕРНО-ЛИТЕЙНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ  
ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. Н. ТИМОШЕНКО, В. П. ЛИХОШВА, М. И. ГОЛУБЧИК  
Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины  
Киев, Украина

На современном этапе развития науки и техники возникла необходимость в новых нетрадиционных материалах с повышенными трибологическими и физико-механическими свойствами и в создании на их основе технологий производства деталей и машин. Совершенствование технологических процессов получения литых дисперсно-упрочненных композиционных материалов (КМ) – одно из важнейших условий промышленного производства. Актуальной проблемой при этом является разработка современных высокоэффективных способов получения КМ как на основе традиционных литейных технологий (пропитки, осаждения), так и принципиально новых схем с использованием концентрированных источников энергии, например, лазерного излучения. Вместе с тем наиболее перспективное направление – разработка новых гибридных методов получения КМ, которые позволяют управлять комплексом тепловых, гидро- и газодинамических параметров процесса получения КМ, а значит, и физико-механическими характеристиками нового материала, а также реализовать непрерывные технологические процессы.

С этой целью создан лазерно-литейный метод непрерывного формирования суспензионного расплава с последующим получением композиционного материала. Разработана технологическая схема, которая предусматривает подготовку расплава в индукционной печи, его подачу в реактор смешения при одновременном введении в расплав частиц, которые



подвергаются лазерной обработке в газолазерном потоке.

Для гибридного лазерно-литейного метода разработаны конструкции фурм, которые отличаются условиями лазерной обработки частиц (на выходе из фурмы или в самой фурме) и формированием газопорошкового потока (степенью рассеяния частиц по поверхности газовой каверны и размерами самой каверны).

Предложены и реализованы конструкции реакторов смешения, где происходит непрерывное формирование металлической суспензии, которые отличаются:

- наложением механического вращения на реактор смешения с возможностью управления количеством вводимых частиц в расплав и интенсивностью их замешивания (принудительное перемешивание расплава);

- образованием вихревого движения расплава в результате управления гидродинамикой потока и уменьшением объема расплава в реакторе (вынужденное перемешивание расплава);

- обработкой подвижной струи расплава.

Постоянство температуры в реакторе обеспечивается термостатированием.

Для реализации управления скоростью охлаждения расплава рассмотрены различные способы его затвердевания: в кокиле, на металлическом барабане или в песчаной форме.

Экспериментальная апробация подтвердила эффективность применения лазерно-литейного метода для получения дисперсно-упрочненного композиционного материала на основе алюминиевых и медных сплавов.

Разработанный лазерно-литейный метод открывает возможности получения пористого материала с равномерно распределенной пористостью в матрице алюминиевого сплава. Исследовано влияние способа затвердевания расплава на количество и размеры пор, что позволило управлять плотностью получаемого пористого материала в зависимости от скорости кристаллизации.

