

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО- И ЭЛЕКТРОГИДРО- ИМПУЛЬСНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ И МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С НОВЫМ УРОВНЕМ СВОЙСТВ

Шоршоров М.Х.

ИМЕТ им.А.А.Байкова РАН, 117911, Москва, Ленинский пр.,49

АННОТАЦИЯ. Предложены новая технология получения керамических материалов из ультрадисперсных порошков боридов, карбидов, нитридов и оксидов с помощью метода магнитно-импульсного прессования и технология обработки жидкого металла пропусканием через кристаллизующийся металл мощных униполярных импульсов электрического тока.

Создание новой технологии получения керамических материалов из ультрадисперсных порошков (УДП) боридов, карбидов, нитридов и оксидов, изготовленных твердофазным или плазменным способами с помощью метода магнитно-импульсного прессования. Метод обеспечивает высокую плотность прессованного материала (0,85-0,95). В сравнении с известными процессами порошковой металлургии сочетание магнитного прессования с использованием УДП обеспечивает снижение температуры спекания на несколько сотен градусов. Благодаря этому структура конечного продукта сохраняет ультрадисперсную фрагментацию и обладает новым уровнем физико-механических свойств (высокие плотность, вязкость разрушения, твердость, прочность, режущие свойства и т.д.). Изготавливаемые керамические материалы по предлагаемой технологии предназначаются для бронезащиты, режущего инструмента, деталей двигателей внутреннего сгорания и т.п. Технология проверена в лабораторных условиях на карбиде титана и ряде интерметаллидов, что подтвердило научные разработки автора в области изучения влияния ультрадисперсной структуры на физико-механические свойства твердых тел.

Новый метод внепечной обработки жидкого металла в изложницах и литейных формах - электроимпульсная обработка (ЭИО) - предусматривает пропускание мощных униполярных импульсов электрического тока через кристаллизующийся металл, начиная с

момента заполнения форм и кончая полным затвердеванием расплава. В результате действия на границе раздела фаз охлаждающего термоэлектрического эффекта Пельтье повышается линейная скорость кристаллизации и подавляется процесс разделительной диффузии, что приводит к снижению зональной и дендритной ликвации и повышению дисперсности структуры металла.

Разработана теория эффекта Пельтье применительно к гетерофазным металлическим сплавам и изучено его влияние на химическую неоднородность и фрагментацию структуры литого металла сплавов на основе элементов УШ группы (Fe, Co, Ni).

Рассчитаны и экспериментально проверены оптимальные технологические параметры ЭИО (ток в импульсе, частота импульсов и др.).

От других методов повышения однородности литого металла (механическая и ультразвуковая вибрация, электрогидроимпульсное воздействие, литье с дисперсными инокуляторами, суспензионная разливка и др.) ЭИО отличается простотой технологии и малыми капитальными и эксплуатационными затратами: для проведения обработки требуется генератор импульсных токов (ГИТ), электрод, вводимый в жидкую часть отливки, и токоподводящий кабель; при этом расход электроэнергии на обработку не превышает 0,1 кВт.ч/т.

Проведено промышленное опробование (ЗСМК, ЧерМК) метода на высокоуглеродистых, инструментальных и низкоуглеродистых высоколегированных сталях Ст.80, У7, 1Х18Н9Т (слитки от 25 кг до 7 т), выполнена экспериментальная проверка метода на силумине АЛ9 и припоях Sn60Zn,

Pb32Cd18 Sn. В настоящее время завершается опробование метода на промышленных 600-кг слитках жаропрочных хромоникелевых сплавов (з-д "Электросталь").

В результате ЭИО сталей У7 и 1Х18Н9Т получено снижение в слитках зональной ликвации серы в 2,7-3,5 раза; углерода - в 2,3-3,4 раза, повышение в 1,5 раза дисперсности структуры стали. Снижение химической неоднородности литого металла позволяет при последующем переделе слитков значительно уменьшить брак по осевой ликвации, расслою и др. дефектам, повысить технологическую прочность слитков при обработке давлением, снизить анизотропию механических свойств металла по сечению проката, а также создаст возможность повышения степени легирования сплавов, содержащих сильноликвирующие элементы.