

Система функционирует в двух основных режимах:

- в режиме термического анализа и записи термограмм кристаллизации;
- в режиме передачи термограмм в персональный компьютер для их обработки.

Сплавы готовились в электрической печи сопротивления в графитовых тиглях массой 35 – 40 и 55 – 60 гр. Измерения проводились на воздухе, при естественном охлаждении образцов в тиглях. Скорость охлаждения сплавов изменялась от 0,5 до 1 °С/с. Исследование процесса кристаллизации проводилось с помощью метода термического анализа по кривой охлаждения пробы расплава с последующим металлографическим анализом микроструктуры образца [1 – 3]. В качестве термодатчика использовали хромель-алюмелевую термопару в защитном кварцевом колпачке. Запись значений температуры во время процесса кристаллизации расплава осуществлялась через заданные промежутки времени: 0,8 с. В каждом опыте для записи кривой охлаждения сплава использовали свыше 500 последовательных измерений термо-ЭДС. Обработка температурно-временных зависимостей осуществлялась на персональных компьютерах. По завершению кристаллизации пробы проводилась обработка полученных термограмм. Для определения начала кристаллизации первичных и эвтектических фаз сплавов рассчитывали вторую производные от кривой охлаждения. Вторая производная от кривой охлаждения отражает темп изменения температуры с течением времени.

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что скорость охлаждения в диапазоне от 0,5 до 1,0 °С/с существенного влияния на температуру ликвидус и температуру эвтектического превращения в сплавах системы Al-Si не оказывает. Установлено, что случайная погрешность измерения температур фазовых превращений в доэвтектических силиминах при изменении массы пробы расплава от 35 до 60 гр. не превышает 0,5 %.

Литература

1 Киселев С.В., Довнар Г.В. Универсальное устройство для термоанализа сплавов // Литейное производство, 2004, №3 – С. 27.

2 Рафальский И.В., Киселев С.В., Довнар Г.В. Термический анализ модельных силиминов с различными модификаторами эвтектики // Литейное производство, 2006, №3 – с.21 – 22.

3. Arabey, A. The computer analysis of phase transitions in hypereutectic Al-Si alloys in view of influence of melt temperature processing / A. Arabey, I. Rafalski, O. Reut, P. Lushchik // International Doctoral Seminar. : Proceedings of International Doctoral Seminar, Trnava, Slovak Republik, 18–20 may 2008 / Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Materials science and technology in Trnava. – Trnava, 2008. – P. 9 – 15.

УДК 621.745.669.13

Перспективы использования нанодисперсных порошков соединений активных элементов при получении лигатур

Студенты гр. 104119 Кривопуст А.А., Дайлиденко А.В.

Научный руководитель – Слуцкий А.Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время большое внимание уделяется применению ультрадисперсных порошков химических соединений (нитриды, карбиды, оксиды, карбонитриды и др.) при получении новых материалов и сплавов. Размер частиц таких нанопорошков не превышает 100 нм. Обладая уникальными физико-химическими и механическими свойствами, они могут влиять на качество получаемых сплавов.

Ранее проведенные исследования показали перспективность применения ультрадисперсных частиц соединений титана в составе модификатора-раскислителя, используемого при внепечной обработке чугуна и стали. Однако проблемным остается вопрос стабильного ввода таких порошков в исходные композиции.

Целью настоящей работы является повышение равномерности распределения вводимых ультрадисперсных частиц в составе лигатур.

В результате проведенных исследований разработана методика изготовления смесей на основе порошков меди и олова, с добавками дисперсного порошка оксида иттрия, изготовлены опытные образцы брикетов лигатур, проведен анализ распределения иттрия в полученном материале. На рисунке 1 представлены фотографии ультрадисперсного порошка оксида иттрия (а), полученного из Республики Корея в рамках договора о научном сотрудничестве с БНТУ и брикетов на основе меди (б) с добавками порошков железа, магния и оксида иттрия



Рисунок 1 – Общий вид ультрадисперсного порошка:
а – оксида иттрия; б – лигатуры на основе меди

Компоненты смешивали в течении двух и шести часов с использованием шаров различного диаметра и затем брикетировали на лабораторном прессе с усилием 25 т.

Полученные брикеты исследовали в химикоспектральной лаборатории факультета проведены исследования по распределению иттрия, результаты которых представлены на рисунке 2.

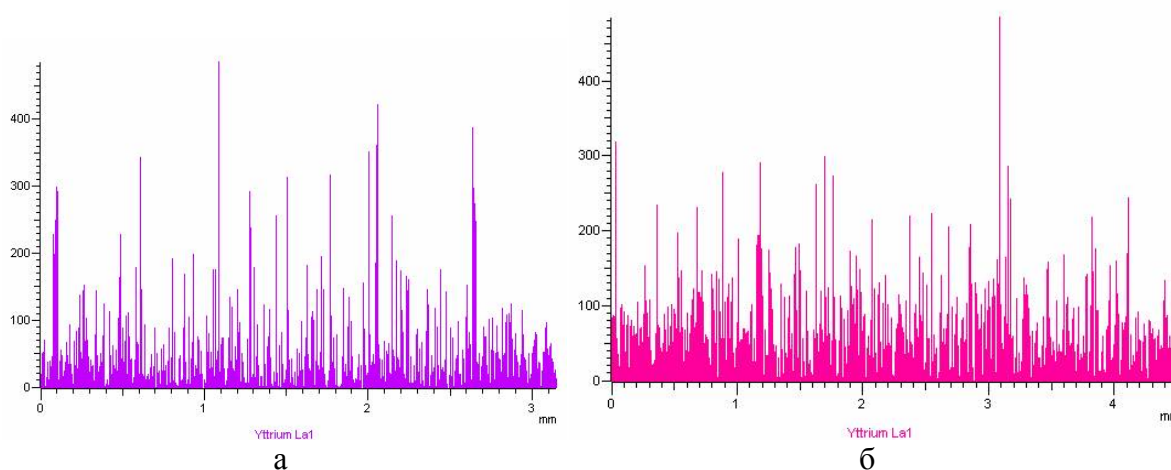


Рисунок 2 – Распределение ультрадисперсного порошка оксида иттрия в лигатуре на основе меди:

а – 2 часа перемешивания; б – 6 часов перемешивания

Из представленных сравнительных результатов видно, что продолжительность перемешивания исходных компонентов обеспечило более равномерное распределение ультрадисперсного порошка оксида иттрия.

На втором этапе работы по разработанной методике изготовлены брикеты микролиготуры на основе порошка олова и ультрадисперсный порошок оксида иттрия. На рисунке 3 представлен общий вид микролиготур полученных по различным вариантам. Результаты исследования распределения иттрия будут представлены позже.



Рисунок 3 – Варианты микролиготур на основе олова с добавками ультрадисперсного порошка оксида иттрия

Дальнейшие результаты исследования будут направлены на проведение лабораторных и заводских испытаний технологии микролегирования чугуна, технологии сфероидизирующей обработки ВЧ.

Технология обеспечит снижение расхода сфероидизирующей лигатуры в 1,5 раза. Сократит брак получаемых отливок на 30 – 40 %.

УДК 621.745.669.13

Энергосберегающая технология получения лигатур на основе тугоплавких металлов

Студенты гр.104128 Шульга А.В., 104119 Билиба Н.Э., 104121 Кулинич С.Л.

Научный руководитель – Слуцкий А.Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Ферросплавы хрома и молибдена широко используются в литейном производстве и металлургии например при выплавке низколегированной стали 35ХМЛ. Одним из методов получения хром- и молибденсодержащих лигатур является металлотермическое восстановление. Процесс сопровождается выделением значительного количества тепла, за счёт которого обеспечивается формирование получаемого слитка. Расчёты показали (рисунок 1), что термичность восстановительной смеси на основе оксида молибдена и алюминия достаточно высокая и составляет 4700 Дж/г. Это означает, что данный процесс не требует внешнего подогрева компонентов смеси. Иная картина имеет место при аналогичном процессе для оксида хрома. Термичность составляет порядка 1700Дж/г, что требует дополнительного подогрева восстановительной смеси.