

химического состава могут отличаться на значительную величину (до 10 и более градусов), что в свою очередь повышает риск неконтролируемого хода процесса кристаллизации отливок и образования дефектов. Следовательно, использование только химического анализа как средства контроля качества сплава не может рассматриваться в качестве достаточного метода контроля технологического процесса плавки.

Современные программы компьютерного моделирования в большинстве случаев способны адекватно описывать сложные физико-химические процессы, происходящие при заполнении расплавом формы, кристаллизации сплава и его дальнейшего охлаждения. Тем не менее, адекватные компьютерные модели могут быть получены только при задании достоверных теплофизических параметров сплава. Эта задача решается путем использования в системах компьютерного моделирования литейных процессов результатов обработки данных ТА.

УДК 621.746

Анализ методики проведения термического анализа сплавов системы Al-Si

Студенты гр. 104118 Розенберг Е.В., гр. 104119 Казак А.Ю.

Научные руководители – Арабей А.В., Довнар Г.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Переход металла из жидкого в твердое состояние (кристаллизация) протекает в условиях, когда система переходит к термодинамически более устойчивому состоянию с меньшей свободной энергией. Метод термического анализа основан на том, что фазовые превращения сопровождаются тепловыми эффектами и на кривых, построенных в координатах «температура – время», наблюдаются перегибы или горизонтальные участки – критические точки.

В настоящей работе исследования процесса кристаллизации литейных алюминиевых сплавов проводились с помощью стандартной методики термического анализа по кривой охлаждения пробы расплава с использованием разработанной в Белорусском национальном техническом университете микропроцессорной системы термического анализа, внешний вид которой приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид микропроцессорной системы термического анализа металлов и сплавов

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.