

В настоящее время существует множество производителей, осуществляющих разработку и производство более современных средств Heraeus Electro-Nite (Бельгия) является лидером на мировом рынке по производству сенсорных датчиков и измерительных систем для сталеплавильной, алюминиевой и литейной промышленности. В качестве признанного специализированного предприятия по измерительной технике, предназначенной для измерения параметров железа, стали и алюминия в расплавленном состоянии, Heraeus Electro-Nite производит высококачественные сенсорные датчики для высокотемпературных измерений [1].

ОАО «Челябинский завод «Теплоприбор» – крупная приборостроительная компания, расположенная в России – в промышленно развитом Уральском регионе. Основные направления деятельности предприятий «Теплоприбор» – исследования и разработка, производство и продажа устройств для разных сегментов промышленности, также производство оборудования для термического анализа. Датчики температуры (включая термопары и термометры сопротивления – типа ТХА, ТХК, ТПР, ТПП, ТСМ, ТСП и др.) [2]. Широко известна деятельность компании Nova cast (Швеция), которая осуществляет контроль металлургических процессов плавки серого и высокопрочного чугуна. Известная система ATAS (адаптивная система термического анализа, разработка предприятия) обеспечивает пользователю контроль над производственными процессами, позволяет оперативно изменить технологический процесс с целью его улучшения. Система основана на передовых исследованиях в области термического анализа, которая в сочетании с технологиями искусственного интеллекта позволяет уменьшить литейные дефекты и повысить выход годной продукции.

Литература

1. Интернет-ресурс: сайт Heraeus Electro-Nite <http://electro-nite.ru/>
2. Интернет-ресурс: сайт Теплоприбор <http://tpchel.ru/>

УДК 669, 621.74.08

Контроль металлургических процессов при производстве отливок из алюминиевых сплавов с использованием термического анализа

Студенты гр. 104119 Комарова Т.Д., гр. 104129 Романов А.А., аспирант Морозов Д.С.
Научный руководитель – Рафальский И.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Одним из основных методов получения данных о свойствах сплавов в процессе плавки является термический анализ пробы расплава. Современные микропроцессорные средства обеспечивают возможность цифровой обработки данных термического анализа в режиме реального времени с высокой точностью, что привело в последние годы к росту практического их применения.

Построение алгоритмов контроля металлургических процессов при производстве отливок с использованных данных термического анализа основано на параметризации кривой охлаждения, с выявлением на ней характерных участков и точек, соответствующих протекающим в сплаве фазовым превращениям. Последние, в свою очередь, взаимосвязаны с химическим составом сплава, содержанием модификаторов, растворенных газов, примесей, металлургической наследственностью и условиями охлаждения сплава.

В большинстве случаев технологические параметры процесса плавки литейных сплавов (температурный режим, состав и реакционная способность рафинирующих и модифицирующих добавок, особенности взаимодействия расплава с материалом футеровки

печи и др.) могут существенно изменяться. При этом большинство параметров, характеризующих динамику металлургического процесса плавки, объективно труднодоступны для оперативного контроля. В процессе контроля свойств сплава (выходных параметров системы) по данным термического анализа осуществляется измерение только температурно-временной зависимости затвердевающей пробы расплава (входные данные), при этом система контроля должна с высокой степенью надежности обеспечивать оценку свойств сплава из доступных для измерения данных.

В настоящей работе выполнен анализ методологии контроля металлургических процессов плавки алюминиевых сплавов с использованием данных термического анализа с помощью программно-измерительного микропроцессорного комплекса, обеспечивающего функции хранения и обработки данных.

Отбор проб расплава осуществляется в разовые измерительные ячейки (стаканчики) либо постоянные технологические пробоотборники. Комплекс оснащен необходимыми программами обработки данных, в том числе определения температур фазовых превращений, расчета объемной доли твердой фазы, анализа тепловых эффектов при кристаллизации сплавов, и может быть использован для экспрессного контроля степени модифицирования сплава (алюминиевых сплавов, чугуна) в процессе плавки, а также для определения основных элементов химического состава.

УДК 621.746

Термический анализ как метод исследования физико-химических процессов кристаллизации сплавов

Студенты гр. 104119 Ермола М.А., Дик А.Б.
Научные руководители – Арабей А.В., Рафальский И.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Термический анализ (далее ТА) является высокочувствительным методом измерения теплофизических характеристик металлов и сплавов и широко используется в металлургии. ТА основан на записи значений температуры через определенные промежутки времени во время процесса кристаллизации расплава, что позволяет строить кривые охлаждения (графики изменения температуры во времени для образцов сплавов) и использовать для определения температур фазовых и структурных превращений, построения фазовых диаграмм, а также для анализа и классификации сплава. Температурные остановки, происходящие, например, при прохождении интервала кристаллизации образца, а также значения скорости охлаждения на различных стадиях процесса кристаллизации, можно использовать при изучении и количественном измерении теплофизических, термодинамических характеристик исследуемых материалов, а также для классификации сплава и прогнозирования его поведения при заливке в формы.

Достоинствами метода ТА являются сравнительно низкие материальные затраты на оборудование, отсутствие жестких требований на подготовку исследуемого сплава к анализу. Отбор проб для контроля качества промышленных сплавов методом ТА осуществляется с использованием как правило, «наливных» проб расплава, извлеченного из плавильной печи. Применение микропроцессорной и компьютерной техники для обработки данных ТА позволяет значительно облегчить проведение обработки и анализа результатов эксперимента, повысить точность и скорость определения температур фазовых превращений, увеличить наглядность представления результатов.

Необходимо отметить, что из-за различия в режимах плавки, модифицирующей и рафинирующей обработки температуры фазовых превращений в сплавах одинакового