

влияние различных факторов на метрологические характеристики ТГА (электропитания приборов; защиты от электромагнитных помех в термоэлектрических цепях; химического состава сплава; конструкции пробоотборника; термической защиты термопар; надежности химических анализов, используемых для проверки метрологических характеристик ТГА; надежности микропроцессорной аппаратуры; достоверности программ обработки результатов ТГА и др.). О важности термоконтроля для ТГА свидетельствует то, что погрешность измерений температуры чугуна в 1°C приводит к погрешности определения содержания углерода около 0,01%, а кремния - 0,08%.

На основе анализа перечисленных факторов разработаны практические рекомендации, которые в чугунолитейном производстве могут обеспечить экспериментально подтвержденную погрешность ТГА на уровне 0,03% для углерода и 0,03% для кремния. Это сравнимо с погрешностью определения углерода методом сжигания (0,035%). В Физико-технологическом институте металлов и сплавов Национальной Академии наук (г. Киев) за последние пятьдесят лет накоплен значительный опыт в области ТГА. В настоящее время выполняются работы по модернизации ТГА чугунов. Разрабатываются новые компактные конструкции пробоотборников, оптимизируется размещение и термоизоляция термопар, создаются новые усовершенствованные алгоритмы и программы математической обработки термограмм охлаждения чугунов. Особое внимание обращается на повышение точности и чувствительности, а также снижение инерционности измерений температуры, определение степени точности корреляции между формой термограммы охлаждения на участках ее перегиба и характеристиками металлографической структуры чугунов.

УДК 621.745.5.06/.07:536.5

Л. Ф. Жуков, Н. Ф. Зубенина

*Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,
Киев*

КОНТРОЛИРУЕМЫЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИНДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПЛАВКИ, МИКСЕРОВАНИЯ И РАЗЛИВКИ ЖИДКОГО МЕТАЛЛА

На базе современной оптоэлектронной, волоконной, микропроцессорной и компьютерной техники и новых материалов разработана световодная система для непрерывного контроля, регистрации, индикации и регулирования температуры жидкого металла в индукционных тигельных и канальных

плавильных, миксерных и разливочных печах. В результате промышленных испытаний и использования, а также исследований метрологических характеристик установлено, что система обеспечивает непрерывный, в течение кампании футеровки, контроль температуры жидкого металла в указанных печах со средними квадратическими погрешностями, соответственно не превышающими 6,4; 4,9 и 4,3°C, в диапазоне от 1260 до 1600°C.

Установлены закономерности влияния контролируемых определяющих параметров, в том числе массы зумпфа, мощности, состава и массы загружаемых доз шихты, режимов загрузки шихтовых материалов, температур и режимов наплавления тигля металлом, перегрева и термостатирования расплава и ошлакования футеровки на энергозатраты и производительность процессов плавки, выдержки и миксирования металла в индукционных печах. Показана высокая технико-экономическая эффективность оптимального управления на основе комплексного контроля и прежде всего непрерывного термоконтроля.

С использованием полученных математических моделей, установленных закономерностей влияния определяющих параметров и световодного термоконтроля разработаны физические основы, методы и технологические алгоритмы комплексного контроля и управления индукционными процессами получения, обработки, выдержки, миксирования и разливки жидкого металла, в том числе на предприятиях автомобиле-, тракторо- и двигателестроения, использующих моно-, дуплекс- и триплекс-процессы. Методы, средства и алгоритмы комплексного контроля и оптимального управления в исследованных пределах температурными, энергетическими и загрузочно-разгрузочными режимами индукционных плавильных, миксерных и разливочных печей обеспечивают снижение энергозатрат (16%-76%), брака «по температуре» (40%-100%), угара шихтовых материалов (20%-30%), а также повышение срока службы футеровки (50%-140%) и производительности печей (39%-78%).

При использовании этих разработок на промышленных печах типа ИЧТ (с емкостью 10 т и мощностью 2,2 мВт) было достигнуто рекордное практически двукратное снижение расхода электроэнергии до 434кВтЧ на выплавку и перегрев до 1400° С 1 т чугуна.