

УДК 621.745.5.06./07:536.5

*Л. Ф. Жуков, А. Л. Гончаров, Э. В. Захарченко*  
 Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,  
 Киев

### ЭКСПРЕССНЫЙ КОНТРОЛЬ ФОРМЫ ГРАФИТА В ЧУГУНЕ

Для стабильного производства качественной металлопродукции с заданными свойствами при минимально возможных ресурсозатратах необходимо в процессе плавки, обработки и разливки чугуна экспрессно контролировать форму графита. С этой целью ФТИМС НАН Украины разработал новую технологию термодинамического экспресс-анализа железоуглеродистых сплавов.

Температуропроводность является перспективным метрическим параметром для контроля структуры сплавов, в том числе наиболее сильно зависящим от формы графита в чугуне. Например, при изменении степени сферидизации графита от 30 до 70% температуропроводность чугуна изменяется почти в 10 раз, в то время как скорость ультразвука в нем - только на 8 - 10%. Увеличение крутизны метрического параметра почти в 10 раз повышает статистическую достоверность термодинамического контроля до 0,95 при 0,6 для традиционно используемого для этих целей ультразвука.

ФТИМС НАН Украины разработана термодинамическая установка для экспресс-анализа формы графита в чугуне.

Метод экспресс-анализа основан на регистрации и обработке термодинамических характеристик тестируемых образцов металла.

Форма графита (пластинчатая, вермикулярная и шаровидная) определяется по температуропроводности чугуна в специально отлитых образцах или отливках.

Таким образом, в результате сравнительных исследований доказаны более высокие по сравнению с другими методами, в том числе ультразвуковым, метрологические характеристики и технологические возможности термодинамического экспресс-анализа структуры сплавов. При промышленном использовании методы и средства обеспечивают определение формы графита со статистической достоверностью не ниже 95%, что позволяет стабильно получать металлопродукцию с заданными свойствами при минимально возможных затратах.

УДК 621.745.5.06./07:536.5

*Л. Ф. Жуков, А. Л. Гончаров, Э. В. Захарченко, В. В. Батальянец,*  
*Г. О. Антонов*  
 Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины,  
 Киев

### ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ

Установка (УТЭА-Ч) предназначена для оперативного определения содержания углерода, кремния и марганца в чугуне непосредственно в процессе получения и обработки жидкого металла.

УТЭА-Ч рекомендуется применять на предприятиях металлургии и металлургии машиностроения.

Принцип действия установки основан на зависимости термо-ЭДС в термоэлектрической цепи «горячий электрод – анализируемый образец» от химического состава образца.

УТЭА-Ч состоит из первичного термоэлектрического модуля (ПТМ) и вторичного микропроцессорного преобразователя (ВМП).

ПТМ формирует следующие сигналы:

- термо-ЭДС, обусловленной составом образца;
- момента контакта с анализируемым образцом;
- текущего теплового состояния горячего электрода (ГЭ).

ВМП обеспечивает:

- измерения термо-ЭДС в термоэлектрической цепи ПТМ «горячий электрод – анализируемый образец»;
- анализ достоверности измерений и накопление необходимой выборки измерений термо-ЭДС;
- вычисление по полученной выборке термо-ЭДС содержания C, Si, Mn;
- контроль функционирования ПТМ и управление тепловым состоянием ГЭ;
- контроль последовательности операций при проведении экспресс-анализа пробы;
- индикацию результатов анализа и сообщений.

На рис.1 приведена электрическая схема установки.

В состав ПТМ входят ГЭ, каретка с подложкой для образцов и холодным электродом (ХЭ), механизм привода и станина. Внутри ГЭ расположены нагреватель (Н) и термопреобразователь (ТП) для контроля и регулирования температуры ГЭ.

ВМП выполнен в пылезащитном корпусе и монтируется в пульт или щит. На лицевой панели расположены клавиатура, цифровой индикатор и вспомогательные индикаторы. Лицевая панель герметично закрыта защитной

пленкой.

Установка работает следующим образом:

После включения УТЭА-Ч и нагрева ГЭ в течение 30 мин. до рабочей температуры установка готова к работе и может находиться в режиме готовности любое время.

Подготовленные для анализа образцы чугуна (серый, белый и пестрый) поочередно устанавливаются на подложку установки, на которой к противоположным торцам образца прижимаются ГЭ и ХЭ. Термо-ЭДС в образованной измерительной цепи фиксируется ВМП. После проведенных измерений ВМП проводит расчет процентного содержания углерода, кремния и марганца и результаты расчета индицируются на цифровом индикаторе.

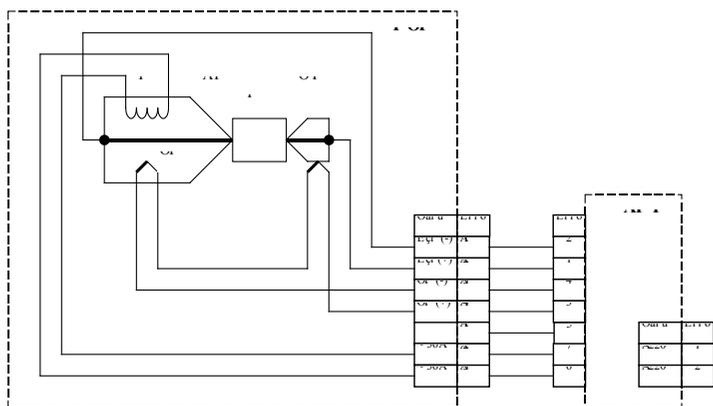


Рис.1. Электрическая схема УТЭА-Ч

УТЭА-Ч имеет ряд преимуществ по сравнению с предыдущими решениями, в том числе более высокую чувствительность ПТМ, сходимость результатов анализа и эксплуатационный ресурс ГЭ, а также существенно уменьшенные габариты и вес.

УДК 621.745.5.06/.07:536.5

*Л. Ф. Жуков, В. В. Дроздовский, В. Н. Гордин*

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

### **НЕПРЕРЫВНЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ РАСПЛАВОВ В ПОТОКЕ ИЛИ СТРУЕ НА СЛИВЕ ИЛИ ВЫПУСКЕ ИЗ ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ ПЕЧЕЙ И ВАГРАНОК**

Ранее предложены методы непрерывного измерения температуры жидкого чугуна на сливе из электродуговых печей, заключающиеся в том, что пирометрический преобразователь визируется на струю расплава у носка желоба.

Печи имеют сифон для разделения чугуна и шлака, поэтому поверхность потока расплава на желобе свободна от шлака. Это позволяет в соответствии с разработанным нами методом располагать преобразователь над желобом печи и визировать его сверху на поток расплава. При таком расположении преобразователь более удобен в эксплуатации, выше надежность его работы. Кроме того, установлено, что поверхность потока расплава на желобе печи имеет более стабильную излучательную способность, чем поверхность струи у носка желоба.

Яркостная температура расплава имеет достаточно тесную однозначную связь с его действительной температурой только на определенных этапах слива, на которых и следует обеспечить контроль. С этой целью бесконтактные пирометрические системы комплектуются релейной приставкой. Над желобом печи установлен вытяжной зонтик, поэтому для повышения эффективности применения сжатого воздуха фурма преобразователя имеет удлиненную насадку. Для сглаживания пульсации показаний и записи температуры применена интегрирующая приставка.

Для полного использования технологических возможностей электродуговых печей необходим непрерывный контроль температуры чугуна непосредственно по ходу плавки в самом тигле. Периодический режим эксплуатации печей исключает применение, единственно возможных для такого контроля, световодных методов и средств.

Для технической реализации описанного бесконтактного метода разработана двухканальная система, которая по термоэлектрическому каналу с помощью термопреобразователя погружения обеспечивает периодические измерения температуры жидкого чугуна в процессе перегрева и по пирометрическому каналу контролирует этап слива металла. Электродуговые печи с основной футеровкой часто используются для перегрева ваграночного металла при производстве отливок из ковкого чугуна. В этом случае чугун часто сливается из печи (примерно 1 раз в 5 минут) и автоматически обе-