

Список литературы

1. Zhukov L. F. Complex of innovative technologies for control of temperature regimes of production, including metallurgical, processes // Project Book of 2017 Qingdao International Technology Transfer Conference & Aoshan Eurasian Science and Technology Forum. – Qingdao, 2017. – P.246-247.

2. Zhukov L. F. Based on modern continuous temperature control PCS for induction processes of receipt, processing and pouring of liquid cast iron at machine-building foundries // Project Book of 2017 Qingdao International Technology Transfer Conference & Aoshan Eurasian Science and Technology Forum. – Qingdao, 2017. – P.251-252.

УДК 526.521.3

Л. Ф. Жуков, Д. А. Петренко, А. Л. Корниенко

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

Тел.: +38 044 424-20-86, моб.: +38 050 475-07-45;

e-mail: zhukov@i.com.ua, <http://zhukov.kiev.ua>

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ СПЛАВОВ И ИХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Оптическая термометрия безальтернативна для измерений температуры малых, движущихся, удаленных и высокотемпературных объектов.

Классические технологии оптической термометрии применимы на доступных для пирометров контролируемых объектах со стабильными излучательными характеристиками и пропусканием промежуточной среды, без введения температурных поправок, в случае черного тела для энергетической и черного и серого тел для двухцветовой пирометрии излучения или с использованием поправок – в случае любых окрашенных тел. В производстве, при случайных изменениях излучательных характеристик, методические погрешности измерений классической термометрии достигают сотен градусов в абсолютном исчислении. Поэтому сейчас исследования сосредоточены на более совершенных спектральных (многоцветовых) термометрических технологиях, обеспечивающих значительное повышение метрологических характеристик оптической термометрии. Лидирующие позиции по количеству патен-

тов, а также метрологическим характеристикам спектральных термометрических технологий занимает ФТИМС НАНУ.

Идея спектральной симметрично-волновой пирометрии излучения (СВПИ) заключается в использовании установленной авторами корреляции излучательной способности металлических сплавов в конденсированном состоянии, в средней части рабочего спектрального диапазона с ее значениями на симметрично расположенных граничных участках спектра [1].

Симметричное распределение рабочих волн и установленная корреляция обеспечивают априорную информацию об ε_2 через ε_1 и ε_3 . Это позволяет получить обобщающее пирометрическое уравнение (математическую модель) универсальной СВПИ для расчета температуры T термометрируемого сплава через измеренные одноцветовые температуры его излучения S_1 , S_2 и S_3

$$\frac{\lambda_2}{C_2} \ln \left(\frac{\exp\left(-\frac{C_2(T-S_1)}{T\lambda_1 S_1}\right) + \exp\left(-\frac{C_2(T-S_3)}{T\lambda_3 S_3}\right)}{D} \right) - \frac{1}{T} + \frac{1}{S_2} = 0, \quad (1)$$

где D – безразмерный делитель.

Двухцветовая компенсационная пирометрия излучения (ДКПИ) основана на использовании для нахождения температуры T термометрируемого сплава измеренной S_{2u} и зеркальной S'_{2u} двухцветовых температур его излучения [2]. S_{2u} соответствует реальное, например, спадающее, спектральное распределение излучательной способности, а S'_{2u} – зеркально отраженное, т.е. возрастающее. Обобщающее пирометрическое уравнение ДКПИ имеет вид

$$\frac{1}{T} = \frac{\frac{1}{S_{2u}} + \frac{1}{S'_{2u}}}{2} \Rightarrow T = \frac{2}{\frac{1}{S_{2u}} + \frac{1}{S'_{2u}}}. \quad (2)$$

Таким образом, в отличие от классической и известной спектральной термометрии, СВПИ и ДКПИ полностью исключают основную методическую составляющую из погрешностей оптических измерений температуры. При одинаковых модулях и знаках погрешностей измерений исходных одноцветовых температур излучения инструментальные погрешности СВПИ и ДКПИ почти совпадают и практически равны погрешностям измерений одноцветовых температур. В наиболее вероятных условиях промышленных измерений (при различных знаках погрешностей измере-

ний исходных одноцветовых температур излучения и их модулях от 0,2 до 1,0 %) инструментальные погрешности ДКПИ пренебрежимо малы, в то время как погрешности СВПИ превышают 2,9 %, а классической спектрального отношения термометрии достигают 1,7-9,4 %.

Список литературы

1. Жуков Л. Ф., Корниенко А. Л. Патент Украины №76096, МПК G01J 5/00. Способ измерения температуры. Заявл. 29.05.2012; опубл. 25.12.2012, бюл. №24.
2. Жуков Л. Ф., Петренко Д. А., Корниенко А. Л. Патент Украины №116015, МПК G01J 5/00. Способ измерения температуры. Заявл. 20.09.2016; опубл. 10.05.2017, бюл. №9.

УДК 621.74.049

Н. И. Замятин, С. А. Замятин

Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса

Р. В. Ермоленко

Бердичевский колледж промышленности, экономики и права, г. Бердичев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НАЧАЛА ДЕФОРМАЦИИ СТЕРЖНЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ЗАМОРАЖИВАНИЕМ

При изготовлении отливок важное значение имеет качество форм, сохранение ею постоянной геометрии. При литье в замороженные формы важно знать начало деформации замороженных стержней, чтоб можно было оценить время, в течение которого необходимо произвести заливку.

Для определения времени начала деформации стержней предложена следующая методика.

Образцы, изготовленные из формовочной смеси для замороженных форм [1], охлаждаются до температуры $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течении 30 мин. Затем, после извлечения из холодильника, они помещаются на лабораторную установку, где определяется время начала деформации (рис. 1).