

решению несформулированных прежде задач – определению таких значений длин волн для реальных яркостей или корректировок на фиксированных волнах спектральных яркостей термометрируемого объекта, при которых его эквивалентная излучательная способность равна единице.

Бурное развитие и современное состояние оптических и электронных технологий, в том числе оптоэлектронных, волоконно-оптических, микропроцессорных и компьютерных способствуют значительному снижению инструментальных погрешностей пирометрических систем и стимулируют разработку новых направлений многоцветовой пирометрии излучения. В настоящее время оптическая термометрия по инструментальной точности не уступает термоэлектрической. Поэтому погрешности безальтернативных во многих случаях оптических, в том числе многоцветовых измерений температуры определяются исключительно методическими составляющими, которые, в свою очередь, в основном, предопределяются неизвестными и случайно изменяющимися значениями излучательной способности термометрируемых объектов и пропусканьем промежуточных сред.

В результате исследований влияния оптических спектральных характеристик термометрируемых объектов и пирометрических систем на эквиваленты определяющих параметров и многоцветовые температуры излучения установлено, что измеренные на симметрично распределенных рабочих длинах волн одноцветовые температуры излучения обеспечивают априорную информацию об излучательной способности на средних длинах волн для термометрируемых объектов с различными монотонными спектральными распределениями.

На базе установленных физических закономерностей разработаны симметрично-волновые методы оптической термометрии. Методы используют переносимую излучением информацию о спектральном распределении излучательной способности металлических сплавов при симметричном расположении по спектру длин рабочих волн многоцветовой пирометрической системы.

Метрологические характеристики многоцветовых симметрично-волновых методов исследованы на линейных и нелинейных выпуклых и вогнутых, с различными, перекрывающимися коэффициенты нелинейности и крутизны реальных объектов, распределениями излучательной способности в спектральном диапазоне от 0,5 до 1,1 мкм, при температурах 1400-1900 К. Погрешности симметрично-волновых методов не превышают 0,3 %.

Є. О. Матвієць

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

Особливості виплавки титанових сплавів з високим вмістом ніобію в електронно-променевої установці

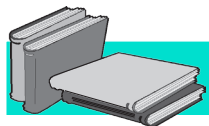
Одним з перспективних конструкційних матеріалів є так звані «орто»-сплави на основі титану, де основними легуючими компонентами є алюміній і ніобій, причому вміст останнього складає 25-30 %мас. [1].

В даній роботі проводились дослідження з метою вивчення можливостей одержання такого сплаву методом електронно-променевої гарнісажної плавки.

Дослідні плавки проводили в установці ЕПЛУ-4, створеній на базі печі ІСВ-0,04 в мідному гарнісажному водоохолоджуваному тиглі з електромагнітним перемішуванням розплаву [2]. Основною складністю з точки зору забезпечення необхідного хімічного складу сплавів у випадку використання компактних заготовок титану і кускового ніобію було створення умов, при яких проходило б сплавлення цих компонентів. Розміщення більш тугоплавкого ніобію поверх титану, як це здійснювалось при виплавці сплавів з порівняно невеликим вмістом ніобію (до 5 %мас.), в даному випадку призводило до плавлення титану до того, як розплавлявся ніобій. Внаслідок цього значна частина нерозплавленого ніобію осідала на дно гарнісажу, після чого подальший нагрів призводив лише до додаткового випаровування титану. Вирішити задачу одержання сплаву необхідного складу з таких шихтових матеріалів вдалося при розміщенні основних компонентів (титану і ніобію) впритул, причому першим плавили ніобій з поступовим збагаченням розплаву титаном. Кращі результати були одержані при використанні шихти, яка складалася з титанових пластин-відходів прокатного виробництва товщиною

3-6 мм і листового ніобію товщиною 1-2 мм. В цьому випадку вказані шихтові матеріали розміщували упереміш, оскільки різниця в товщині пластин сприяла їх плавленню при практично однаковій потужності електронного променя. Щодо інших елементів, зокрема цирконію і листового молібдену, то їх розміщували по верх основної шихти, а алюміній вводили на заключній стадії плавки.

Таким чином, в умовах електронно-променевої гарнісажної плавки рішення задачі отримання складно легированих сплавів на основі титану тісно пов'язано з вибором шихтових матеріалів та способом їх розміщення в плавильній ємності.



ЛИТЕРАТУРА

1. Одержання складнолегированих титанових сплавів методом електронно-променевої гарнісажної плавки / М. І. Левицький, Є. О. Матвієць, Т. В. Лапшук та ін. // *Металл и литье Украины*. – 2012. – № 4. – С. 6-9.
2. Электронно-лучевая плавка в литейном производстве / С. В. Ладохин, Н. И. Левицкий, В. Б. Чернявский и др. – Киев: Сталь, 2007. – 626 с.

Р. С. Надашкевич

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

Новый прогрессивный метод получения многослойных и биметаллических изделий

Целью исследования являлась разработка метода получения биметаллических и многослойных изделий на основе использования высококонцентрированного источника энергии и литейной технологии.

Исследования проводили с использованием плазменной установки «Киев 4М», индукционной печи, манипулятора маятникового типа для перемещения плазмотрона относительно заготовки.

Исследованы зависимости параметров зоны оплавления от расстояния, скорости перемещения и колебания плазмотрона относительно металлической подложки и вольтамперных характеристик источника питания.

Экспериментально исследовали возможность определения максимальной зоны оплавления посредством перемещения плазмотрона с помощью двух координатного манипулятора. Граничными значениями решения данной задачи являлось наличие площади оплавления с заданной глубиной.

Получены зависимости геометрических параметров зоны оплавления от зазора между выходным срезом сопла и поверхностью заготовки, частоты поперечных колебаний и скорости перемещения плазмотрона вдоль заготовки.

Проведены исследования плазменной обработки подложки при воздействии плазменной дугой под углом 45 и 90°.

Рассмотрены способы заливки жидкого металла в зону обработки плазменного источника в соответствии со способом плазменной обработки. Заливку осуществляли за плазменным источником в направлении его движения. Схема расположения плазмотрона под углом 90° к подложке ограничивает возможность заливки металла без потерь за счет реактивной струи отдачи газа. Наиболее эффективной является схема положения плазмотрона под углом 45° и заливкой жидкого металла в зону выноса расплава образованной ванны.