

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 536.46

**СПЕКТРАЛЬНО-ОПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕЙСЯ ВОЛНЫ СИНТЕЗА**

Т. С. Азатян, В. М. Мальцев, В. А. Селезнев

Одним из перспективных методов получения тугоплавких соединений является метод самораспространяющейся волны синтеза [1, 2]. Однако экспериментальные данные, характеризующие температурное распределение в волне синтеза в температуре, отсутствуют. В работе [3] предпринята попытка оценить размеры зон волны синтеза и распределение в ней яркостной температуры.

Настоящая работа посвящена измерению истинного температурного распределения в волне синтеза спектрально-оптическим методом, основанном на измерении относительной интенсивности излучения для ряда длин волн. При измерении температуры в волне синтеза этим методом необходимо наличие участков в спектре излучения, свободных от линий или полос излучения (или поглощения) продуктов реакции. Поэтому предварительно исследовался спектр излучения волны синтеза.

В качестве объекта исследования была выбрана стехиометрическая смесь полидисперсного титана с исходным размером частиц менее 180 мкм и ламповой сажи с исходным размером частиц ≤ 1 мкм. Образец диаметром 10 мм прессовался до плотности 2,2 г/см² и сжигался (рис. 1, 8) в бомбе постоянного давления 9 в среде аргона при давлении 10 атм. Изображение поверхности образца 7 проецировалось объективом 5 на входную щель спектрографа ИСП-30 и ИСП-51 10 (диапазон исследуемого спектра 0,2—0,8 мкм). За время экспозиции на фотопленку экспонировалось суммарное излучение волны синтеза — зона прогрева, максимальной температуры и догорания. Проведенное спектральное исследование волны синтеза показало, что на сплошном фоне отчетливо видны линии продуктов реакции. Целью данного этапа работы было нахождение участков спектра, свободных от линий излучения продуктов реакции. Для оценки распределения истинной температуры в волне синтеза были выбраны следующие длины волны: 0,41; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,65 и 0,7 мкм.

Рабочие длины волн выделялись с помощью монохроматора УМ-2

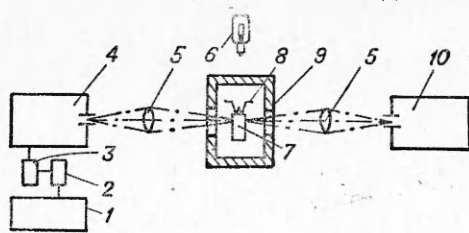


Рис. 1.

4, на входную щель которого проецировалось излучение волны синтеза (см. рис. 1). За выходной щелью монохроматора 4 излучение поступало на фотоумножитель ФЭУ-62 3 с последующей регистрацией электрического сигнала на шлейфном осциллографе Н-107 1. Калибровка всего измерительного тракта осуществля-

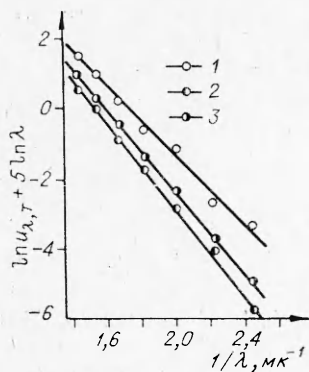


Рис. 2.

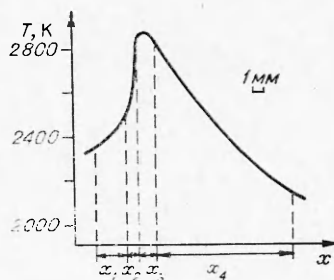


Рис. 3.

лась с помощью эталонной температурной лампы СИБ-100 6 (на рис. 1, 2 показан балансный катодный усилитель).

Поскольку для выбранных рабочих длин волн и ожидаемых температур произведение $\lambda T \leq 2400$ мкм К, то излучение волны синтеза в выбранных участках сплошного спектра можно описать формулой Вина. Если зависимость $\ln u_{\lambda,T} + 5 \ln \lambda$ от $1/\lambda$ окажется линейной, то по углу наклона прямой можно найти истинную температуру [4].

На рис. 2 представлена зависимость логарифма спектральной плотности потока излучения от обратной длины волны для точек, выбранных произвольным образом в зоне прогрева (2) и в зоне догорания (3), а также для точки, соответствующей максимальному значению яркостной температуры в волне синтеза (1). Из приведенных данных видно, что эта зависимость во всех трех точках является линейной, что свидетельствует о применимости рассматриваемого метода для измерения истинной температуры в волне синтеза.

На рис. 3 ($x_1=2,9$ мм, $x_2=1$ мм, $x_3=1,7$ мм, $x_4=13,5$ мм) приведено распределение температуры в самораспространяющейся волне синтеза системы титан-углерод, максимальная температура в волне синтеза составляет 2900 ± 80 К, расчетная адиабатическая температура — примерно 3200 К. Различие измеренной и расчетной температур можно объяснить тепловыми потерями при горении:

ИХФ АН СССР

Поступила в редакцию
12/XII 1974

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Мержанов, И. П. Боровинская. Докл. АН СССР, 1972, 204, 2, 366.
2. А. Г. Мержанов, И. П. Боровинская, Ю. Е. Володин. Докл. АН СССР, 1972, 206, 4, 905.
3. Т. С. Азатын, В. М. Мальцев и др. ФГВ, 1974, 10, 3, 445.
4. П. Ф. Похил, В. М. Мальцев, В. М. Зайцев. Методы исследования процессов горения и детонации. М., «Наука», 1969.