

ТЕРМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ НА ВОЗДУХЕ КЕРАМИКИ CO-WC

Галинич В.И., Богаченко А.Г., Богаченко И.А., Маркив В.Я., Белявина Н.Н.,
(¹)Шевченко М.А., (¹)Кудин В.Г., (²)Судацова В.С.

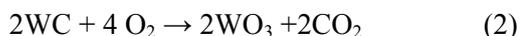
Институт Электросварки им. Е. О. Патона

(¹) Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

(²) Институт Проблем материаловедения имени И. Н. Францевича

Обязательными элементами буровых коронок являются твердосплавные вставки, изготавливаемые спеканием порошка карбида вольфрама на кобальтовой основе (система WC-Co). Работая в экстремальных условиях, они испытывают высокие трения, поэтому нагреваются до высоких температур. Так как композит используют на воздухе, то его составляющие могут окисляться. Причем при разных температурах могут образовываться определенные продукты окисления. Поэтому для увеличения долговечности деталей, изготовленных из керамики Co-WC, необходимо знать количественные характеристики процесса ее окисления. В связи с этим исследована кинетика окисления компактных образцов системы Co-WC на дериватографе Q-1500 в неизотермических условиях.

Образец массой 3-3,5 г нагревали со скоростью 15°C/мин до 1500°C. На термогравиметрической кривой (TG-кривой) дериватограмм видно, что в процессе нагревания происходит увеличение массы, что свидетельствует о присоединении к исследуемому образцу кислорода. Чтобы идентифицировать, какие вещества при этом образуются, мы также исследовали образец, полученный в конце дериватографических опытов, на дифрактометре ДРОН-3, используя монохроматическое Cu-K_α излучение. Установлено, что на поверхности полученных образцов образуется шпинель CoWO_4 (73%) и высший оксид вольфрама WO_3 (27%). Вероятнее всего, при нагревании происходит окисление Co и WC:



Затем CoO и WO_3 , находясь в активном состоянии, взаимодействуют с образованием вольфрамата кобальта. Так как оксида вольфрама WO_3 больше, чем оксида кобальта CoO, то первый остается еще и в чистом виде. Причем кобальт не окисляется до Co_2O_3 , так как образовавшиеся CoO и WO_3 , находясь в активном состоянии, сразу реагируют с образованием устойчивого вольфрамата кобальта CoWO_4 .

Из полученной TG-кривой рассчитали относительное увеличение массы образца ($\Delta m/m$) при разных температурах. Показано, что максимальное значение $\Delta m/m$ составляет 7%. Причем при 1350°C наблюдается уменьшение $\Delta m/m$, что вероятнее всего, происходит за счет улетучивания примесей исходного композита. Этот интересный факт требует дальнейших исследований.

На дифференциально-термической (DTA) кривой дериватограммы наблюдаются 2 пика, которые свидетельствуют о протекании процессов с выделением теплоты (с экзотермическими эффектами). Известно, что площадь пика S на DTA-кривой связана с тепловым эффектом (ΔH) соотношением:

$$n_i \Delta H = kS \quad (3),$$

где n_i – количество молей исходного вещества;
 k – коэффициент теплообмена дериватографа.

Оказалось, что он равен $-9,7$ кДж/моль. Этот большой тепловой эффект, в основном, обусловлен протеканием реакций (1, 2). Его значение можно рассчитать по закону Гесса, используя справочник по энтальпиям образования всех веществ, принимающих участие в реакциях (1, 2). Вычисленное значение ΔH оказалось немного большим, чем полученное нами.