

## КИНЕТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КИСЛОРОДОМ ВОДОРОДОПОГЛОЩАЮЩЕГО СПЛАВА TiAl

Чуприна В.Г., Шаля И.М.

Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича НАНУ,  
ул. Кржижановского, 3, Киев, 03142, Украина

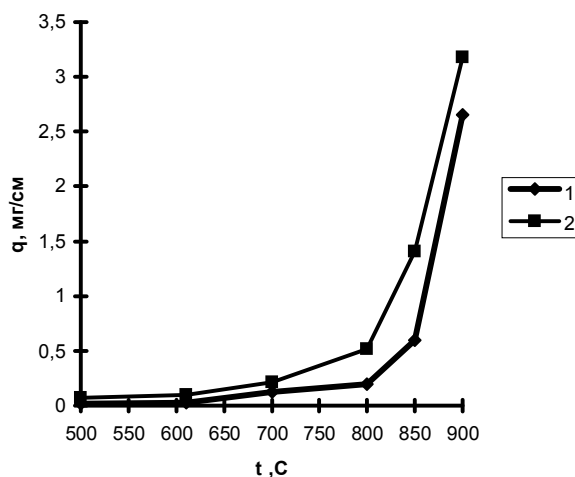
Взаимодействие с кислородом воздуха соединения TiAl изучали в интервале 500- 900 °С с применением гравиметрической методики. Сплав выплавляли в дуговой печи, в атмосфере аргона и гомогенизировали при 1000°С в течение 70 часов. Определяли окисляемость  $q = \Delta P / S$ , где  $\Delta P$ - привес образца в мг,  $S$ - его исходная площадь поверхности в см<sup>2</sup>. При низких температурах и начальных стадиях взаимодействие с кислородом протекает в кинетическом режиме, контролируется процессами оксидообразования и описывается линейным временным законом. Параболическое окисление наступает после формирования сплошного оксидного слоя ( $t \geq 600$  °С) и описывается уравнением  $q^2 = K_p \tau$ , где  $K_p$ - константа скорости параболического окисления.

Характерной особенностью параболического окисления является скачкообразное уменьшение  $K_p$  (600-800°С) или ее увеличение (850-900°С). Первое свидетельствует об отслоении, а второе -о спекании окислы.

При низких температурах наблюдается слабое взаимодействие TiAl с кислородом. Так, после шести часов выдержки при 500°С  $q = 0,01$  мг/см<sup>2</sup>, а при 600°С значение окисляемости не превышает 0,07 мг/см<sup>2</sup>. С повышением температуры от 800 до 900°С  $q$  резко возрастает (рисунок). Подобное наблюдали и в случае окисления соединения TiNi [1/].

Представляло интерес сравнить окисляемость TiAl с окисляемостями таких водородопоглощающих соединений, как TiFe [2/], ZrNi [3/ и TiNi [1/]. В таблице 2 представлены отношения окисляемостей TiFe ( $q_1$ ), ZrNi ( $q_2$ ) и TiNi ( $q_3$ ) к окисляемости TiAl( $q$ ). Во всех случаях окисляемость TiNi оказывается большей, чем у TiAl в 2-3 раза. При этом  $q_3/q$  заметно не зависит от режимов окисления, что может свидетельствовать о том, что механизмы взаимодействия с кислородом соединений TiNi и TiAl одинаковы.

Значительно в большей степени отличаются окисляемость TiFe и ZrNi по сравнению с окисляемостью TiAl. К тому же, как  $q_1/q$ , так и  $q_2/q$  зависят от режимов окисления (табл.2). Это обусловлено различием в кинетике окисления TiFe [2], ZrNi [3] и TiAl.



Зависимость окисляемости  $q$ , мг/см<sup>2</sup> от температуры ( $t$ °С): 1 - после 2(1) и 6(2) часов окисления

Таблица 1

| $t$ , °С | $K_1$ | $K_2$ |
|----------|-------|-------|
| 700      | 0,07  | 0,18  |
| 800      | 0,06  | 0,15  |
| 850      | 0,46  | 0,28  |
| 900      | 3,2   | 0,75  |

Таблица 2

| $\tau$ , час | $q_1/q$ | $q_2/q$ | $q_3/q$ |
|--------------|---------|---------|---------|
| 700 °C       |         |         |         |
| 2            | 22,4    | 41,6    | 2,32    |
| 4            | 23,5    | 40,0    | 2,94    |
| 6            | 21,4    | 35,7    | 3,19    |
| 800 °C       |         |         |         |
| 2            | 34,0    | 21,0    | 3,1     |
| 4            | 33,9    | 20,7    | 3,8     |
| 6            | 23,0    | 11,9    | 2,8     |
| 850 °C       |         |         |         |
| 2            | 16,6    | 6,3     | 2,3     |
| 4            | 15,9    | 4,4     | 2,0     |
| 6            | 15,2    | 4,0     | 2,0     |
| 900 °C       |         |         |         |
| 2            | 9,7     | 2,19    | 1,8     |
| 4            | 10,6    | 2,3     | 2,4     |
| 6            | 12,3    | 2,5     | 2,9     |

## Выводы

1. При низких температурах TiAl слабо взаимодействует с кислородом.
2. В ряду водородосодержащих соединений TiFe, ZrNi, TiNi и TiAl последний ( TiAl ) оказывает наибольшее сопротивление окислению.

## Литература

1. Чуприна В.Г.. Изучение процесса окисления никилида титана. I. Кинетика., Порошк.метал., 1989, №4, 75-80
2. Чуприна В.Г, Шаля И.М, Зенков В.С. Взаимодействие с кислородом водородопоглощающего интерметаллида TiFe/ II. Кинетика окисления TiFe на воздухе. Порошк.метал., 1995, №9/10, 64-67.
3. Чуприна В.Г, Шаля И.М. Процессы окисления сплавов системы Ni-Zr. III. Окисление NiZr., Порошк.метал, 2004, № 9/10, 77-86.