

комплексной добавки олово-медь резко снижает жаростойкость диффузионного слоя. С увеличением ее содержания в смеси удельный прирост массы возрастает и может достигать  $600 \text{ г/м}^2$ .

УДК 621.785.5

Е.А.КУЛИКОВСКИЙ, канд.техн.наук,  
Е.Ф.КЕРЖЕНЦЕВА, Л.П.БОКОВА,  
Н.И.ИВАНИЦКИЙ, канд.техн.наук (БПИ)

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВОВ ЗАЩИТНЫХ ПРОТИВООКСИДНЫХ ОБМАЗОК

Исследовали составы обмазок, предназначенных для защитных изделий от поверхностного оксидирования при химико-термической обработке. В качестве основных стеклообразователей были выбраны борный ангидрид ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ) и оксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ). Установлено, что введение 30–40 % борного ангидрида обеспечивает низкую температуру начала размягчения состава и образование вязкой сплошной корки, предотвращающей поверхностное оксидирование образцов уже при низких температурах (менее  $650^\circ\text{C}$ ) и способствует незначительному изменению вязкости состава при длительном нагреве (до  $900^\circ\text{C}$ ).

Оксид кремния (40–50 %) обеспечивает повышение тугоплавкости покрытия, т. е. препятствует стеканию состава при повышенных температурах (свыше  $700^\circ\text{C}$ ).

Следует рекомендовать введение 10–20 % оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) в боросиликатную смесь для повышения тугоплавкости и снижения химической активности защитных противоксидных обмазок.

Благоприятное влияние на защитные свойства обмазок обнаружено при добавлении 10–20 % легкоплавких оксидов сурьмы ( $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ) и особенно свинца ( $\text{PbO}$ ), способствующих получению плотных и равномерных покрытий, полностью предохраняющих металл от оксидирования при высоких температурах.

Добавление 10 %  $\text{BaO}$  приводит к образованию на поверхности пенообразной стекломассы с повышенной пористостью, образцы оксидируются даже при низких температурах испытания.

Введение порошков алюминия, кремния и железа (5–10 %) с целью повышения прочности и сцепляемости покрытий положительных результатов не дало.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно рекомендовать следующие составы противоксидных обмазок (массовая доля): 30–40 %  $\text{B}_2\text{O}_3$ ; 40–50 %  $\text{SiO}_2$ ; 10–20 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; 10–20 %  $\text{PbO}$ .

В качестве связующего использовали гидролизованый этилсиликат.

Пористость защитных противоксидных обмазок определяли гидростатическим методом.

Защитные противоксидные свойства оценивали визуально после выдержки образцов с обмазкой в течение 2–10 ч при 500, 600, 700, 800 и 900 °С.

Особенностью исследованных составов является наличие пористости. Уменьшение ее за счет заплывания пор стеклообразной массой и прежде всего легкоплавкими оксидами  $B_2O_3$ ,  $PbO$ ,  $Sb_2O_3$  улучшает защитные противоксидные свойства.

На основании исследования влияния компонентов противоксидных обмазок на пористость можно сделать следующие выводы: оксид алюминия незначительно уменьшает пористость исследованных составов; легкоплавкие оксиды  $PbO$  и  $Sb_2O_3$  способствуют уменьшению пористости во всем интервале температур исследования; упрочняющие добавки ( $Al$ ,  $Si$ ,  $Fe$ ) незначительно влияют на пористость боросиликатных систем, несколько снижая ее.

Предлагаемые составы защищают металл от поверхностного оксидирования в интервале температур 500–900 °С в течение 2–5 ч.