

УДК 544.6

**МЕХАНИЗМ УСКОРЕННОГО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕНИЯ  
МЕДИ, ИНДУЦИРОВАННОГО ОКСИДОМ ТЕЛЛУРА IV**

Ольга Викторовна Власова

*Студент 4 курса, бакалавриат**Кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научные руководители: А.А. Климашин<sup>(1)</sup>, Д.В. Власова<sup>(2)</sup>**кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории № 31**Института металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН<sup>(1)</sup>,**ассистент кафедры «Материаловедение» МГТУ им. Н.Э. Баумана<sup>(2)</sup>*

В промышленности при выборе металла, обладающего высокой тепло- и электропроводностью, нередко отдается предпочтение меди. Она является одним из основных материалов в конструкциях теплоотводов камер сгорания жидкостных ракетных двигателей. Часто медь используется с легирующими добавками, например, теллуром, который улучшает обрабатываемость материала и его термическую стабильность в определенном интервале температур, практически не изменяя физические и механические свойства самой меди. Во время эксплуатации при высоких температурах на воздухе и медь, и теллур окисляются, а их оксиды, в свою очередь, могут формировать легкоплавкие эвтектики. Оксидные расплавы часто обладают высокой смешанной проводимостью [1], что значительно ускоряет процесс окисления медной основы и приводит к разрушению всей конструкции.

В настоящей работе рассмотрен процесс ускоренного высокотемпературного окисления меди в присутствии оксида теллура (IV) при 650 °С, установлен линейный временной закон окисления меди. В отличие от диффузионного ограничения скорости окисления чистой меди, процесс окисления в избытке  $\text{TeO}_2$  контролируется скоростью химических реакций, предположительно, на границе раздела расплав-металл. Константа линейной скорости окисления меди при 650 °С на воздухе в присутствии  $\text{TeO}_2$  составляет  $9 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ . Исследована микроструктура и определен фазовый состав образующегося оксидного слоя, предложен механизм процесса ускоренного окисления меди.

На рис. 1 приведена фотография фронта окисления, полученная в результате катастрофического окисления меди, покрытой оксидом теллура, при 650 °С в течение всего лишь 30 минут. Из фотографии следует, что окислительный процесс достаточно быстро разрушает поверхность меди, буквально, «растворяя» ее поверхностью расплавом.

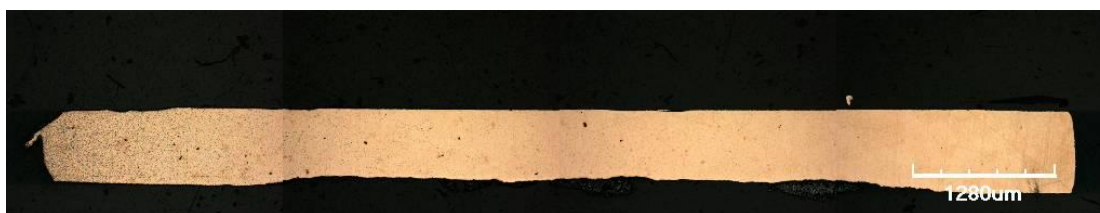


Рис. 1. Фронт окисления меди в контакте с  $\text{TeO}_2$  при 650 °С

Типичная микроструктура продуктов окисления меди в контакте с  $\text{TeO}_2$  приведена на рис. 2. Видны два слоя оксида с включениями еще одной структурной составляющей. Внешний слой очень хрупкий, внутренний же, наоборот, имеет прочное сцепление с образцом.

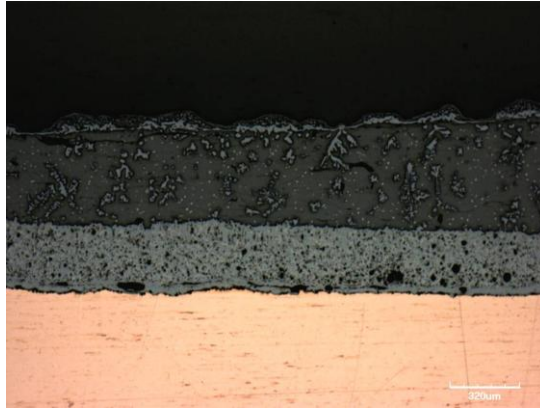


Рис. 2. Микроструктура продукта окисления меди в контакте с  $\text{TeO}_2$  при 650 °С

### Литература

1. Белоусов В. В., Климашин А. А. Высокотемпературное окисление меди // Успехи химии. - 2013. - № 82. - С. 273.