

## **ОКИСЛЕНИЕ ТРОЙНЫХ ЖИДКИХ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ ВИСМУТА**

Антонова Л.Т., Денисов В.М., Талашманова Ю.С.

*Красноярский государственный университет*

*Красноярск, Россия*

## **OXIDATION OF BISMUTH OXIDE-BASED TERNARY MELTS**

Antonova L.T., Denisov V.M., Talashmanova J.S.

*Krasnojarsk state university*

*Krasnojarsk, Russia*

Возможности применения различных материалов в значительной мере зависят от способности образовывать оксидную пленку, структуры и свойств этой пленки, от их сопротивления окислению. В настоящее время сохраняется большой удельный вес порошков, получаемых распылением расплавов воздухом с последующим восстановлением сырца. Естественно, что для целенаправленного управления такими процессами необходимы сведения о закономерностях окисления жидких металлов и сплавов.

В настоящей работе методом высокотемпературной гравиметрии исследовано окисление жидких тройных сплавов на основе висмута Bi-Sn-Pb, Bi-Pb-Ag, Bi-In-Pb, Bi-Sn-Cu, Bi-Sn-Ag и Bi-Ag-Cu. Предварительно было изучено окисление чистых металлов и граничащих бинарных сплавов.

Окисление жидких сплавов Bi-Sn-Pb проводили при температуре 973 К. Установлено, что наименьшую скорость окисления ( $v$ ) имеют сплавы с высоким содержанием олова. Полученные закономерности окисления этих тройных сплавов были связаны с образованием в окалине химических соединений  $Bi_{12}PbO_{19}$ ,  $Bi_6Pb_2O_{11}$ ,  $Bi_2Sn_2O_7$  и  $Pb_3Sn_2O_7$ . Сопоставление изотерм  $v$  окисления сплавов Bi-Sn-Pb с диаграммой состояния этой системы показало, что между ними нет корреляции.

Взаимодействие расплавов Bi-Pb-Ag с кислородом воздуха изучали при  $T = 1123$  К. Найдено, что все эти сплавы окисляются по параболическому закону. Наибольшие значения  $v$  имеют сплавы, обогащенные висмутом. Рентгенофазовый анализ окалины показал, что ее состав зависит от содержания исходных сплавов. Показано, что при увеличении в исходном сплаве серебра и при постоянном содержании висмута концентрация Ag в образующейся окалине увеличивается, Bi – в целом повышается, а Pb – уменьшается. Для случая, когда количество Ag в исходном сплаве постоянное при увеличении в последнем Bi, концентрация Ag и Pb в образующейся окалине уменьшается, а Bi – увеличивается. Поскольку в окалине содержится Ag, а оксиды серебра при температуре эксперимента неустойчивы, то предположено, что это связано либо с растворением Ag в окалине, либо с образованием сложных соединений, включающих в свой состав серебро.

Сплавы Bi-In-Pb окисляли на воздухе при температуре 1123 К. Для всех сплавов этой системы на начальном этапе (до  $\tau = 600$  с) реализуется линейный закон окисления. В дальнейшем эти сплавы окисляются по параболическому закону. Сплавы с высоким содержанием In имеют наименьшую скорость окисления, а Bi – наибольшие.

Расплавы Bi-Sn-Cu окисляли при  $T = 1273$  К. Установлено, что в зависимости от состава исходных сплавов реализуются различные законы окисления, но для большинства сплавов наблюдается линейно-параболический закон.

Сильное влияние исходных составов расплавов на закономерности окисления установлено и для Bi-Sn-Ag и Bi-Ag-Cu.