

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ТУГОПЛАВКИХ НАНОФАЗ С ПРИМЕСЯМИ ПАВ В РАСПЛАВАХ ЖЕЛЕЗА И ВЛИЯНИЕ НА КАПИЛЛЯРНЫЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛА

Анучкин С.Н., Бурцев В.Т., Самохин А.В.

*Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,
119334, Москва, Ленинский проспект 49, e-mail: AnuchkinSN@yandex.ru, burtsev@imet.ac.ru*

Одним из направлений развития физикохимии металлических расплавов триады железа является использование наночастиц тугоплавких фаз (НЧТФ) в жидком металле как в виде реагентов для рафинирования расплава от ПАВ, так и в виде инокуляторов, влияющих на процесс кристаллизации и структуру твердого металла. В связи с этим ранее предложена и экспериментально подтверждена гипотеза о гетерофазном взаимодействии НЧТФ с ПАВ металлического расплава с последующим образованием гипотетических ансамблей $Me+(НЧТФ-ПАВ)$ и их удалением из металла на границу раздела фаз $Me-газ/ керамика/шлак$.

Исследовали гетерофазное взаимодействие наночастиц Al_2O_3 , MgO , TiN , $MgAl_2O_4$, SiC , TiN , $TiCNO$ с ПАВ (S, Cu, Sn, Sb) в модельных расплавах Fe-ПАВ и промышленных сплавах. Показали, что на степень удаления ПАВ ($\alpha_{ПАВ}$) оказывают влияние лиофильные и лиофобные свойства контакта, состав и размер НЧТФ, концентрация в расплаве и кинетика взаимодействия с ПАВ. Обработка временных зависимостей удаления ПАВ удовлетворительно описывается полиномиальными функциями второй степени со значениями минимального экстремума для систем: Fe-S – $\alpha_s = 33,8$ отн.%; Fe-Sn – $\alpha_{sn} = 23,3$ отн.%; Fe-Sb – $\alpha_{sb} = 30,3$ отн. %; Fe-Cu – $\alpha_{cu} = 16,8$ отн.%. Методом большой капли изучили влияние НЧТФ на капиллярные свойства расплавов и показали, что, во-первых, значения σ расплавов без НЧТФ, как правило, выше, чем с добавками. Во-вторых, значения $\partial\sigma/\partial T$ изменяются с инверсией величин. В-третьих, степень разрыхленности расплавов, как правило, больше при введении в металл НЧТФ. Исследовали удаление ПАВ из сталей типа 12X18H10T производства АО «Металлургический завод «Электросталь» и в лабораторных условиях показали, что после ввода НЧТФ значения α_{Cu} составляли до 23 отн.% в зависимости от времени пребывания НЧТФ в расплаве (240-1200 с.) и их концентрации (0,06-0,18 мас. %).

Литература

1. Анучкин. С.Н., Бурцев В.Т., Самохин А.В., Серов Г.В. Физика и химия обработки материалов, 2009, 6, 78-85.

Работа выполнялась по государственному заданию № 075-00746-19-00