

МОДИФИЦИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ БОРИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМ В_{ам} В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ НАПЛАВКИ

Сорока М.В., Колесникова К.А.
НИ ТПУ, e-mail: Kolesnikova_ksal@mail.ru

Общеизвестно, что при наплавке качественных плотных покрытий важную роль играет жидкотекучесть формируемого на подложках расплава, которая, в свою очередь, зависит от соотношения в нем твердой и жидкой фаз, их состава и взаимодействия с подложкой.

Металлургическая практика показывает, что на изменение свойства расплава большое влияние оказывает комплексное микролегирование и модифицирование, которые могут нейтрализовать отрицательные действия некоторых вредных примесей и, в целом, изменить структуру и свойства литого материала. Известно влияние бора аморфного на жидкотекучесть многофазных расплавов за счет диспергирования их дендритной структуры. Также известно [1], что в небольших количествах (3÷5 % вес.) бор аморфный способствует улучшению структуры наплавляемых покрытий благодаря появлению в структуре легкоплавких эвтектик, очень сильно ускоряющих процессы взаимодействия компонентов между собой и на границе с подложкой.

В связи с этим, в работе было исследовано влияние бора аморфного на структуру и свойства наплавленных покрытий. Проведен сравнительный фазоструктурный анализ покрытий, полученных ЭЛН из смеси терморреагирующих порошков FeB – FeTi различного гранулометрического состава до и после легирования бором аморфным. Исследована абразивная износостойкость покрытия.

На рис. 1 представлены микроструктуры покрытий, до и после легирования бором аморфным.

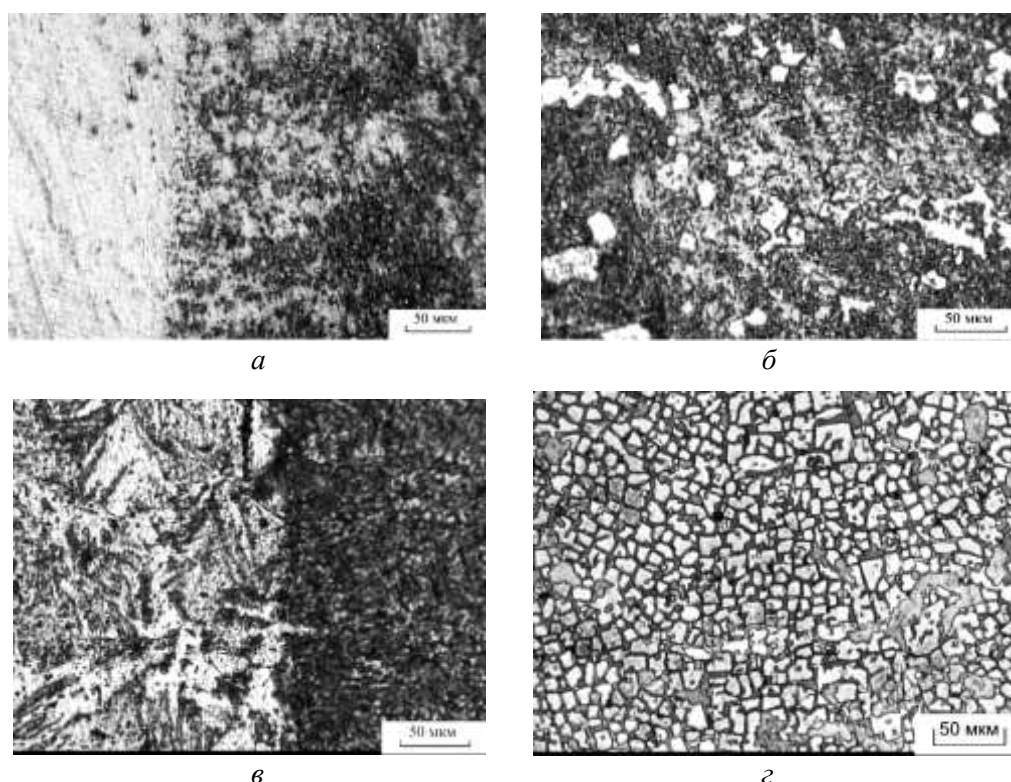


Рис. 1. Микроструктура границ раздела (а, в) и поверхности покрытий (б, г) наплавленных смесью терморреагирующих порошков FeB(50–125 мкм) + FeTi(200–315 мкм);
(в, г) – структура покрытия FeB(125–200 мкм) + FeTi(50–200 мкм) + 6 % В_{ам}

Исследование структуры покрытия, наплавленного смесью порошков состава FeB (50–125 мкм) + FeTi (200–315 мкм) без $V_{ам}$ показало, что в процессе наплавки сформировалась неоднородная структура с низкими значениями микротвердости и абразивного износа $K_H = 3,2$ (рис. 1, а, б).

Из рис. 1 видно, что при наплавке покрытия состава FeB (125–200 мкм) + FeTi (50–200 мкм) + 6 % $V_{ам}$ сформировалась градиентная структура с несколькими зонами, отличающиеся друг от друга фазовым составом и дисперсностью структурных составляющих [2].

Рентгенофазовый анализ показал, что область, прилегающая к переходной зоне, состоит из α Fe и Fe₂B с твердостью $H_{\mu} = 15$ ГПа. Далее сформировалась структура, состоящая из больших белых кристаллов неправильной формы, по составу соответствующих Fe₂B и имеющих микротвердость $H_{\mu} = 14$ ГПа. Темные участки между кристаллами представляют собой твердый раствор α -Fe с частицами боридов титана, что обуславливает их повышенную твердость ($H_{\mu} = 20$ ГПа). МРСА выявил, что в структуре поверхностного слоя покрытия, в основном, присутствуют бориды и дибориды титана размером 5–10 мкм и твердостью $H_{\mu} = 24$ –30 ГПа, которые и определили повышение износостойкости наплавленного покрытия до $K_H = 7,38$.

Проведенные в работе исследования показали, что дополнительное введение бора аморфного в состав наплавочной смеси состоящую из термореагирующих порошков, способствовало формированию более совершенной, беспористой структуры, обладающей высокой микротвердостью и износостойкостью $K_H = 7,38$.

Следует отметить очень хорошую наплавляемость композиционного порошка с участием аморфного бора за счет образования большого количества жидкой фазы.

Выводы

1. Впервые в работе были использованы термореагирующие порошки системы Ti-B-Fe для создания композиционных износостойких покрытий на основе синтезируемых в процессе электронно-лучевой наплавки боридов титана.

2. Показано положительное влияние $V_{ам}$ на процессы взаимодействия компонентов шихты (FeB + FeTi), что проявилось в образовании в поверхностной зоне покрытий в процессе ЭЛН высокобористых фаз TiB и TiB₂, повысивших твердость и износостойкость покрытий до $K_H = 7,38$.

Список литературы

1. Жаростойкие и теплостойкие покрытия. Труды 4-го Всесоюзного совещания по жаростойким покрытиям / Под ред. Барышникова Л.П., Рейхерт Л.А. – Л: Наука, 1969. – 553 с.
2. Шиленко А.В., Гальченко Н.К., Самарцев В.П. Абразивная износостойкость борсодержащих покрытий полученной электронно-лучевой наплавкой / Тез. III Всероссийская конференция молодых ученых «Физическая мезомеханика материалов» Томск, 2000. – С. 136–137.