ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика.

**Материалы с многоуровневой иерархически
организованной структурой и интеллектуальные
производственные технологии»,**

**посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина**

в рамках

**Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»**

**5–9 октября 2020 года
Томск, Россия**

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/348

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ КАРБИДОВ ХРОМА И БОРА, НАПЛАВЛЕННЫХ В ПУЧКЕ РЕЛЯТИВИСТИКСКИХ ЭЛЕКТРОНОВ

¹Перовская М.В., ²Шмаков В.В.

¹Институт физики прочности и материаловедения, Томск

²НИИ Томский политехнический университет, Томск

Модифицирование поверхностного слоя стали с использованием энергии релятивистских электронов, направленное на значительное повышение износостойкости, твердости, коррозионной стойкости, жаростойкости, обеспечивает высокую производительность процесса, качество легированного слоя и замену дорогостоящих сплавов, экономнолегированными в поверхностном слое.

Настоящая работа посвящена изучению структуры и свойств покрытий, наплавленных в пучке релятивистских электронов, разработке составов легирующих смесей и режимов облучения.

В качестве подложки для наплавки использовалась низкоуглеродистая сталь Ст.3. На нее в пучке релятивистских электронов наплавливали однослойные покрытия с использованием для наплавки порошковых смесей на основе карбидов хрома и бора в различных весовых соотношениях (от 9 до 35 %).

При варьировании состава наплавочной смеси на поверхности стали образуются слои толщиной 2,5-3,5 мм. С увеличением содержания карбида бора в смеси значения твердости возрастают (рис. 1 а). Износостойкость ведет себя по-другому (рис. 1 б). Вплоть до содержания карбида бора 25 вес.% коэффициент износостойкости K_i меняется мало и составляет 3,3–7. При содержании карбида бора 30 вес.% коэффициент износостойкости возрастает до 36, а при содержании 35 вес.% B_4C – до 89,5. Наблюдаемые изменения свойств обусловлены изменением структуры и фазового состава слоя наплавки.

Рис. 1. Зависимость твердости (а) и коэффициента износостойкости (б) покрытия от содержания B_4C в наплавочной смеси.

При содержании 9 вес.% B_4C структура состоит из зерен твердого раствора и ледебуритной эвтектики. При содержании 12,6 вес.% B_4C объемная доля эвтектики возрастает. Рентгеноструктурный фазовый анализ фиксирует наличие α -Fe и соединения $M_{23}(C,B)_6$, по своим параметрам близкого к карбиду хрома $Cr_{23}C_6$. При 16,2 вес.% B_4C на рентгенограммах появляются рефлексы цементитной фазы, что соответствует выделению на фоне ледебуритной эвтектики игл цементита Fe_3C , то есть переходу от доэвтектической к заэвтектической структуре. При содержании 30-35 вес.% B_4C структура - заэвтектическая с большим количеством выделений карбоборидов хрома $Cr_7(C,B)_3$ в виде отдельных зерен, из-за этого износостойкость продолжает расти и достигает 90%.

Таким образом, существует возможность упрочнения поверхностного слоя стали при легировании его карбидами бора и хрома с использованием энергии релятивистских электронов. Структура, твердость, износостойкость зависят от режима наплавки и состава наплавочной смеси.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020, проект № 23.2.1.