

УДК 621.793.7

МИКРОСТРУКТУРА И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ НАПЛАВЛЕННОГО ПОКРЫТИЯ ПГ-10Н-01, МОДИФИЦИРОВАННОГО БОРСОДЕРЖАЩИМ МАТЕРИАЛОМ

Лузан А.С.

ХНТУСХ, г. Харьков, Украина

В качестве исходных материалов для получения борсодержащего модифицирующего композиционного материала (МКМ) использовали порошки титана марки ВТ1-0, бора В, углерода марки ПМ-15, кроме того, для увеличения теплового эффекта в процессе синтеза модифицирующей добавки в механическую смесь вводится терморреагирующий порошок алюминид никеля ПТ-НА-01, алюминиевая пудра (порошок) ПАП-1 ГОСТ 5494-95 и оксид железа Fe_2O_3 . Фракционный состав всех исходных порошковых компонентов находился в пределах (63...100) мкм. Соотношение компонентов в смеси было эквимольным, чтобы в результате дальнейшей СВС-реакции происходил синтез диборида титана (TiB_2), бориды никеля (Ni_3B) и оксидов титана и железа стехиометрического состава [1].

Выбранные компоненты смешивались, и полученная порошковая смесь подвергалась механической активации. Время процесса механоактивации 10 минут.

Получение композиционного материала осуществлялось в два этапа:

1) смешивание порошков Ti, B, C, Fe_2O_3 , Al и их совместная механоактивация, добавление связующего – клея марки «Метилан», формирование цилиндра и сушка, инициирование СВС-процесса, в ходе которого синтезируются частицы боридов титана, никеля и оксиды (TiO, Fe_3O_4);

2) дробление спека и смешивания полученного порошка с промышленным порошком марки ПГ-10Н-01 ТУУ 322-19-004-96, механоактивация полученной порошковой смеси; добавление в механоактивированную порошковую смесь жидкого стекла ГОСТ 13078-81 до получения пастообразного состояния.

Приготовленную пасту наносили на подготовленную для наплавки поверхность стальной пластины (сталь 20), и после просушки осуществляли наплавку графитовым электродом диаметром 10 мм, ток наплавки 80-120 А, полярность – прямая. Дуговую наплавку выполняли с использованием инверторного источника питания Патон ВДИ-200Р DC TIG.

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез модифицирующего композиционного материала выполняли на цилиндрических образцах в условиях фронтального осуществления синтеза. Поджигание реагирующего состава осуществлялось электрической дугой. После получения композиционного материала в виде спека проводили его дробление, добавляли матричный материал ПГ-10Н-01 в количестве 80% и осуществляли механоактивационную обработку.

Исследования микроструктуры наплавленного покрытия порошком ПГ-10Н-01 показали, что она имеет дендритный характер. Микроструктура наплавленных покрытий КМ (20% МКМ + 80% ПГ-10Н-01) представляет собой матричный материал – сплав ПГ-10Н-01, в котором равномерно распределены твердые включения.

Микротвердость наплавленных покрытий КМ (20% МКМ + 80% ПГ-10Н-01) превышает микротвердость наплавленного покрытия ПГ-10Н-01, равную 520 НV, и составляет 978 НV, соответственно твердость по Роквеллу равна 34 и 50 HRC.

Как показали результаты рентгенофазового анализа этими частицами являются диборид титана (TiB_2), бориды никеля (Ni_3B) и хрома (CrB), оксид титана (TiO) (рис. 1).

Морфология поверхностей трения также хорошо согласуется с результатами испытаний на трение о закрепленные частицы наплавленных покрытий ПГ-10Н-01 и КМ (20% МКМ + 80% ПГ-10Н-01). При изнашивании в условиях воздействия закрепленных частиц абразива обнаружены довольно глубокие параллельные канавки на покрытии из сплава ПГ-10Н-01. Также встречаются и более глубокие борозды от отколовшихся твердых частиц боридов от никелевой матрицы. Рельеф поверхности износа имеет неравномерный характер. На поверхности наплавленного покрытия с КМ (20% МКМ + 80% ПГ-10Н-01) наблюдаются не-

глубокие, мелкие и равномерно расположенные царапины от трения, это объясняется введением МКМ, который способствует образованию новых центров кристаллизации при наплавке и в результате приводит к измельчению структуры. Выкрашивания твердых включений (боридов, оксидов) не установлено, что обеспечивается введением модифицирующего материала в количестве 20%.

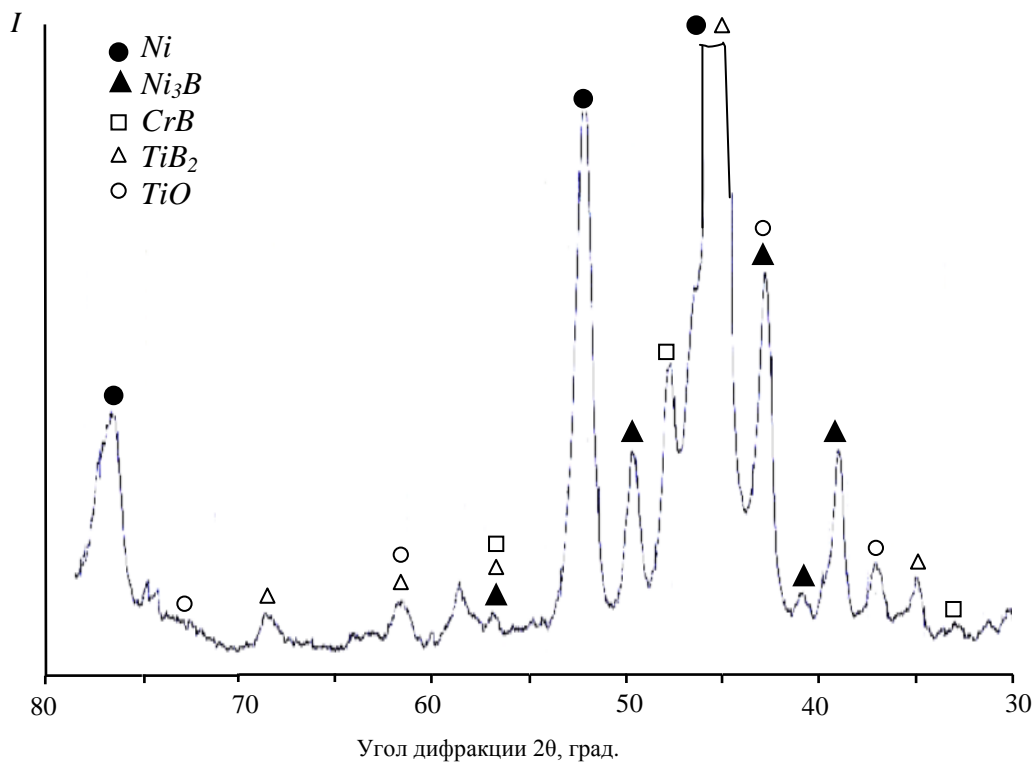


Рисунок 1 – Рентгеновская дифрактограмма наплавленного слоя КМ (20% МКМ + 80% ПГ-10Н-01).

Исследована микроструктура наплавленных покрытий композиционным материалом на основе самофлюсующегося сплава ПГ-10Н-01, модифицированного механоактивированным композиционным материалом, полученным с использованием СВС-процесса. Рентгенофазовым анализом установлено наличие в структуре наплавленного покрытия включений диборида титана (TiB_2), бориды никеля (Ni_3B), оксидов титана (TiO) и железа (Fe_3O_4), распределенных в никелевой матрице. Показано, что применение модифицирующей добавки при электродуговой наплавке приводит к измельчению структуры, повышению твердости и микротвердости наплавленного слоя, увеличению абразивной износостойкости в 1,7 раза в сравнении с самофлюсующимся сплавом ПГ-10Н-01 [2].

Литература

1. Лузан С.А. Получение и исследование восстановительных покрытий на деталях машин с использованием механокомпозитов, содержащих TiC и TiB_2 / С.А. Лузан, А.И. Сидашенко, А.С. Лузан // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, вип. 47, ч. II. – Кропивницький: 2017. – С. 159-166.
2. Патент № 133419, Україна, МПК (2019.01) C22C 14/00, B22F 1/00. Шихта для отримання композиційного зносостійкого матеріалу з використанням СВС-процесу / С.О. Лузан, О.І. Сидашенко, А.С. Лузан – Опубл. 10.04.2019; Бюл. № 7.