

# КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ СИСТЕМЫ $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2 - \text{NiAl}$ С РАЗЛИЧНЫМ СООТНОШЕНИЕМ СТРУКТУРНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

**Коновал В.П., Довгаль А.Г., Уманский А.П., Панасюк А.Д., Субботин В.И.**

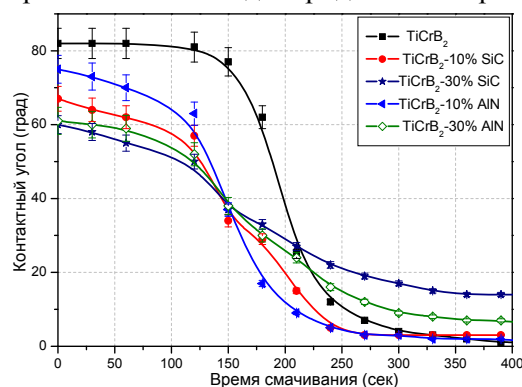
Институт проблем материаловедения им. И.Н. Францевича (НАНУ), 03680, Киев-142, Кржижановского,3, e-mail: akwa@ukr.net

Для нанесения защитных покрытий на детали из стали и титановых сплавов, работающих в условиях высоких температур и разного рода износа, широко применяют сплавы на основе интерметаллидов  $\text{NiAl}$  и  $\text{Ni}_3\text{Al}$ , таких как ПВ-Н70Ю30, ПВ-Н85Ю15. Наиболее широкое применение в промышленности, особенно авиационной, получил сплав на основе интерметаллида  $\text{NiAl}$  ПВ-Н75Ю23В (ВКНА). В представленной работе было предложено разработать новые композиционные материалы для нанесения покрытий на основе тугоплавких соединений титана и металлической связки из сплава ВКНА. А также получить материалы на основе ВКНА, дисперсно-упрочненные тугоплавкими соединениями. В качестве тугоплавкой составляющей предложено использовать диборид титана-хрома  $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2$  и композиты на его основе  $((\text{Ti,Cr})\text{B}_2 - \text{AlN} (\text{SiC}))$ , которые имеют высокую твердость, жаро-, износостойкость и низкий удельный вес.

Для получения материалов системы  $\text{TiCrB}_2 - \text{NiAl}$  с высоким уровнем эксплуатационных свойств необходимо, чтобы металлический сплав смачивал тугоплавкую составляющую с образованием контактных углов  $\theta \ll 90^\circ$ , а также не взаимодействовал с ней.

Смачивание керамических материалов, полученных методом горячего прессования, металлическим сплавом проводили методом “лежащей капли” в вакууме с последующим изучением зоны взаимодействия. Как видно из рисунка, металлический сплав смачивает диборид титана-хрома и композиты на его основе, образуя на поверхности близкие к нулевым контактные углы смачивания ( $1 - 15^\circ$ ). Зона взаимодействия в данных системах имеет гетерофазную микроструктуру, состоящую из зерен  $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2$  и  $\text{AlN}(\text{SiC})$ , а также сплава  $\text{NiAl}$ . В зоне контакта наблюдается незначительное растворение  $\text{Ni}$  в  $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2$  (до 5%), до 1 %  $\text{Ti}$  и до 4%  $\text{Si}$  в сплаве. В целом в данной системе нет активного взаимодействия между составными

компонентами, состав которых близок к исходному. Все это свидетельствует о перспективности использования сплава ВКНА в качестве металлической связки для материалов на основе диборида титана-хрома.



Кинетика смачивания метериалов на основе  $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2$  сплавом ВКНА ( $\text{NiAl}$ )

Для получения керметов в качестве керамической составляющей были взяты  $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2$  и  $(\text{Ti,Cr})\text{B}_2 - 10\% \text{AlN} (\text{SiC})$ . Количество металлической связки составляло 25, 50 и 75 % (об.). Материалы получали методом спекания при температуре  $1550^\circ\text{C}$  с выдержкой 40 мин.

Полученные материалы, независимо от соотношения структурных составляющих, имеют гетерофазную структуру, в которой металлическая связка равномерно распределена между зернами тугоплавкой фазы. Пористость полученных материалов не превышала 7 %, твердость – до 79 – 91 HRA, прочность при изгибе до 1200 МПа, износостойкость до 7 мкм/км.

При нанесении электроискровых покрытий из разработанных материалов на конструкционные стали коэффициент массопереноса составляет до 70 %, а толщина до 500 мкм.

Результаты предварительных испытаний свидетельствуют о перспективности применения разработанных материалов для нанесения покрытий.