

ФОРМИРОВАНИЕ ТРИБОПЛЁНКИ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО ПОКРЫТИЯ СИСТЕМЫ AlN-Ti(Cr)B_2 В УСЛОВИЯХ ТОЧЕНИЯ ЗАКАЛЁННОЙ СТАЛИ

Подчерняева И.А.⁽¹⁾, Клименко С.А.⁽²⁾, Береснев В.М.⁽³⁾, Панашенко В.М.⁽¹⁾,
Верхотуров А.Д.⁽⁴⁾, Гранкин С.С.⁽³⁾, Клименко С.А.⁽²⁾, Копейкина М.Ю.⁽²⁾

⁽¹⁾ Институт проблем материаловедения им. И.Н.Францевича НАН Украины,
ул. Кржижановского, 3, Киев, 03680, Украина, e-mail: panavic@ukr.net

⁽²⁾ Институт сверхтвёрдых материалов им. В.Н.Бакуля НАН Украины,
ул. Автозаводская, 2, Киев, 04074, Украина, e-mail: atmu@ism.ua

⁽³⁾ Харьковский национальный университет им. В.Н.Каразина МОН Украины,
пл. Свободы, 4, Харьков, 61022, Украина, e-mail: beresnev-scpt@yandex.ru

⁽⁴⁾ Институт водных проблем и экологии ДВО РАН,
ул. Московская, 9, г. Хабаровск, 680000, Россия, e-mail: verhoturov36@mail.ru

Одним из наиболее эффективных решений актуальной проблемы повышения работоспособности инструмента в экстремальных условиях эксплуатации (высокие параметры давление–температура, труднообрабатываемые сложнелегированные сплавы, химически агрессивная среда) является нанесение на его рабочие поверхности высокотемпературного композиционного покрытия прогнозируемого состава, обладающего одновременно повышенным сопротивлением нагрузкам и температурам при эксплуатации и высокой износостойкостью.

В работе показано, что композиционная керамическая мишень AlN-Ti(Cr)B_2 обеспечивает получение на поликристаллическом сверхтвёрдом материале (ПСТМ) износостойкого вакуумно-дугового покрытия на основе cBN, проявляющего элементы самоадаптации в условиях точения закаленной стали ШХ15. В процессе вакуумно-дуговой эрозии этой керамической мишени на поверхности cBN формируется покрытие с преимущественным участием жидкой фазы в виде сфероподобных частиц размером < 1 мкм.

Установлена кинетика окисления покрытия в процессах как его формирования, так и в процессе резания инструментом с покрытием. В обоих случаях окисленный слой толщиной > 100 нм, прилегающий к основе, характеризуется слабым изменением содержания элементов по глубине слоя и меньшей степенью окис-

ления по сравнению с наружным наноразмерным слоем. Отмечена общность в кинетике окисления поверхности в разных условиях: в процессах формирования покрытий, трения на контактных участках инструмента, абразивного и фреттинг-изнашивания, электрохимического окисления и высокотемпературного окисления при резком нагреве.

На основе послойного элементного анализа поверхностного слоя исходного покрытия и после воздействия на него в зоне резания при точении оценен фазовый состав окисленных слоев. В последнем случае наноразмерный наружный слой покрытия представляет собой стеклоподобную фазу в виде твердых растворов оксидов систем $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AlN}$, выполняющую роль твердой смазки.

Среднее значение твёрдости полученного покрытия ниже твёрдости основы и составляет $2218 \text{ HV}_{0,05}$. При обработке точением на воздухе закаленной стали инструментом с ПСТМ на основе cBN с вакуумно-дуговым покрытием AlN-Ti(Cr)B_2 с ростом скорости обработки от 110 до 178 м/мин характеризуется меньшей интенсивностью нарастания скорости изнашивания (с 0,83 до 0,75) по сравнению с инструментом без покрытия, что предположительно связано с изменением фазового состава трибоплёнки в процессе резания.