

покрытия из стали 95X18 образуется тонкий слой с пониженным содержанием аустенита ($V_\gamma \approx 22$ об.%, $V_\alpha \approx 53$ об.%), характеризующийся высокой микротвердостью (≥ 800 HV 0,025) и износостойкостью (см. таблицу 1).

Таким образом, газотермические покрытия из высокохромистых мартенситных сталей являются перспективными материалами высоконагруженных пар трения.

УДК 621.78, 621.793

Отжиг композитов с покрытиями TiAlN на борированных стальных подложках

Константинов В.М., Ковальчук А.В.

Белорусский национальный технический университет

Известно, что при нанесении покрытий методом физического парофазного осаждения может происходить разогрев подложки до 100...400 °С, а при конденсации с ионной бомбардировкой происходит «перемешивание» компонент покрытия и подложки и формирование тонкого переходного слоя между ними. В связи с этим справедливо отметить, что варьируя химический состав подложки можно изменять характер ее взаимодействия с покрытием, а также состав, структуру и свойства формируемой переходной зоны. Кроме того, можно предположить, что последующее регламентированное термическое воздействие на композит с покрытием в состоянии привести к структурным и фазовым изменениям, которые будут способствовать повышению его прочностных характеристик.

В данной работе исследована микротвердость (HV 0.2) поверхности композитов «борированная сталь – градиентное PVD покрытие TiAlN» после отжига 200 °С, 400 °С и 600 °С в течение 30 и 60 мин. Материалы подложек – стали У8А и 9ХС, предварительно подвергнутые однофазному и двухфазному борированию в порошковой среде «besto-bog».

Установлено, что отжиг при 200 °С не приводит к повышению микротвердости композитов. Напротив, на отдельных образцах микротвердость снижается, что может быть связано со смещением максимума остаточных сжимающих напряжений от поверхности к сердцевине. Отжиг при 400 °С практически не изменяет и незначительно повышает микротвердость композитов с подложками, подвергнутыми однофазному и двухфазному борированию соответственно.

В результате отжига при 600 °С происходит повышение микротвердости для всех композитов с покрытиями на борированных подложках из сталей У8А и 9ХС и тем сильнее, чем больше время

выдержки. Так, после выдержки 30 мин повышение микротвердости поверхности составило до 400 МПа, при выдержке 60 мин – до 1100 МПа. Обнаруженное явление может быть связано с изменением картины распределения напряжений в слоистой структуре и реализацией при отжиге процессов вторичного структурообразования с появлением упрочняющих фаз в покрытии TiAlN при спинодальном распаде твердого раствора и на границе раздела покрытия с подложкой с участием бора и кремния (для стали 9ХС) с элементами покрытия.

УДК 546.77.281

Использование многокомпонентных диффузионных защитных покрытий на сталях с целью повышения жаростойкости

Вейник В.А., Асташаб Е.В.

Белорусский национальный технический университет

В машиностроении используется много деталей, работающих при высоких температурах в условиях высокотемпературной газовой коррозии и при термоциклических нагрузках: лопатки газовых турбин, газовые горелки, детали печных конвейеров, крепеж, поддоны, теплообменники и т.д. Эти детали требуют использования дорогих высоколегированных сталей для обеспечения комплекса необходимых эксплуатационных характеристик. Создание на поверхности детали диффузионных защитных покрытий позволяет заменить дорогостоящие легированные стали на более дешевые, а также увеличить срок службы детали. Целью работы являлось повышение жаростойкости, термостойкости, термостабильности, увеличение толщины покрытий и повышение их пластичности. Для обеспечения комплекса необходимых эксплуатационных характеристик в алюминидные покрытия часто вводят некоторые легирующие элементы. Иногда вводят частицы инертных окислов с целью свести к минимуму проблему отслаивания. Дефекты покрытия, такие как точечное разьединение, пузыри и трещины, часто устраняют посредством комплексного легирования. Существует большое количество промышленных защитных покрытий. Легирующие элементы могут улучшать некоторые специфические свойства основных алюминиевых покрытий, но полностью подавлять процессы взаимодействия покрытия и металла-основы они не способны, так как система в процессе длительной работы, как правило, претерпевает изменения. Поэтому целесообразно оперировать понятием “диффузионный барьер” (слой, лежащий между покрытием и сплавом, который замедляет взаимную диффузию основных элементов системы). Введение хрома, кремния, иттрия, тантала, молибдена