

В настоящее время плазменный генератор УШР–2 внедрен в технологический процесс восстановления керамическими покрытиями шпинделей бесцентровошлифовальных станков моделей 3180, «SWaATM–63» (рисунок 2) по программе завода.

УДК 621.785.5

## **ПОВЫШЕНИЕ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЗОЛОВЯНИСТЫХ БРОНЗ ДИФфуЗИОННЫМ ЛЕГИРОВАНИЕМ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ**

О.П. Штемпель, А.Л. Лисовский, С.Ф. Денисенко  
Полоцкий государственный университет  
(г. Новополоцк, Беларусь)

Широкое применение в качестве антифрикционных материалов получили дорогостоящие оловянистые бронзы, имеющие положительный градиент механических свойств. Однако, в связи с отсутствием собственной сырьевой базы в республике, становится актуальным вопрос о замене дорогостоящих материалов на основе меди более дешевыми, без существенного снижения эксплуатационных свойств.

Существует большой резерв влияния на триботехнические характеристики металла за счет легирования поверхностного слоя. В связи с чем, становится возможным получение поверхностных слоев с высоким уровнем антифрикционных свойств на деталях, изготовленных из менее дефицитных материалов, таких как безоловянистые бронзы. Традиционно используют следующие методы повышения износостойкости безоловянистых бронз: диффузионное поверхностное легирование, контактное легирование и лазерная химико–термическая обработка [1, 2].

Цель работы – повышение комплекса триботехнических характеристик безоловянистых бронз методом диффузионного легирования поверхностного слоя.

В качестве материала для изготовления образцов использовали алюминиевую бронзу марки БрАЖН–9–9–4. Металлографические исследования антифрикционных материалов, проводили на комплексе Nikon EpiPhot 200 ВD. Микротвердость упрочненных слоев после диффузионного поверхностного легирования измеряли на приборе “ПМТ–3”. Износостойкость оценивали по потере веса испытываемого образца при трении скольжения с граничной смазкой на машине трения СМЦ–2 по схеме “вал–вкладыш” при удельной нагрузке  $P = 5$  МПа и относительной скорости  $V = 3$  м/с. Для смазки использовали смазку Литол–24.

Диффузионное легирование проводили из оловосодержащей среды в температурном диапазоне 600–750 °С в течение 0,5–1,5 часа.

Испытания показали повышение износостойкости диффузионно-легированного поверхностного слоя на 35–40 %, повышение микротвердости на 20–25 %.

Повышение триботехнических свойств поверхностного слоя достигаются за счет образования структуры, схожей со структурой оловянистой бронзы типа БрОФ–10–1.

Структура поверхностного слоя состоит из мягких дендритов  $\alpha$ -твердого раствора, богатого медью, и твердых междендритных пространств, с участком эвтектоида. При работе детали вязкая часть структуры изнашивается быстрее, образуя на поверхности мельчайшие каналы, по которым циркулирует смазка, а твердые прослойки интерметаллидов служат опорой. Такая структура соответствует структуре Шарпи 1 типа.

Использование предложенной технологии позволяет повысить износостойкость безоловянистых бронз на 35–40 %.

### Литература

1. Минкевич А.Н. Химико-термическая обработка меди и латуни с целью повышения поверхностной твердости и окислительной стойкости./ Минкевич А.Н. [и др.] // *Металловедение и термическая обработка* – М.: Машгиз, 1960. Вып.2, С.116.

2. Авраамов Ю.С. Поверхностное упрочнение медьсодержащих сплавов методом контактного легирования./ Авраамов Ю.С. [и др.] // *Науч.–техн. сб. Ракетно-космическая техника, серия VIII, Материаловедение*, 1985. Вып.4. С. 208–216.

УДК 621.793.74

## СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ В ПРОЦЕССЕ ФОРМОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАПЫЛЕНИЕМ

Ю.В. Соколов, д-р техн. наук, проф., И.Г. Позняк  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Республика Беларусь)

При плазменном формообразовании, в отличие от плазменного нанесения покрытий, требующих высокой прочности сцепления с основой, рабочим является контактный слой, т.е. слой прилегающий к модели – подложки. Однако, эксплуатационные свойства покрытия, сформированного на модели, зависят также от структуры всего покрытия с учетом особенностей его послойного формирования и проявления когезионного взаимодействия контактирующих слоев.