

8. Артюшенко, В. М. Оценка влияния помех от радиоэлектронных систем на беспроводные устройства малого радиуса действия с блоковым кодированием [Текст] / В.М. Артюшенко, В.А. Корчагин // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2010. – Т.6. – №4. С.3-6.

9. Артюшенко, В. М. Обработка информационных параметров сигнала в условиях аддитивно-мультипликативных негауссовских помех [Текст] / В.М. Артюшенко: монография. – Королев МО: Изд-во «Канцлер», 2014. – 298 с.

10. Артюшенко, В. М. Алгоритмы адаптации спутниковой связи по скорости передачи информации земных станций при работе в составе узловой сети [Текст] / В. М. Артюшенко, Б. А. Кучеров // Естественные и технические науки. – 2014. – № 7 (75). – С. 96-100.

11. Артюшенко, В. М. Моделирование скорости передачи информации земных станций при работе в составе узловой сети [Текст] / В. М. Артюшенко, Б. А. Кучеров // Austrian Journal of Technical and Natural sciences. – 2014. – № 7-8. – С. 96–99.

12. Артюшенко, В. М. Статистические характеристики сигналов и помех радиотехнических устройств ближнего действия [Текст] / В.М. Артюшенко, В.И. Воловач, В.В. Иванов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2014. – Т.57. – №7. – С.46–50.

13. Artyushenko V. M., Volovach V. I. Threshold method of measurement of extended objects speed of radio engineering devices of short-range detection // Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDT'S'2014). Kiev, Ukraine, September 26-29, 2014 – 2014. KNURE, Kharkov. – PP. 220-223.

14. Артюшенко, В. М. Особенности отражения зондирующих сигналов радиотехнических устройств обнаружения от протяженных объектов сложной формы [Текст] / В.М. Артюшенко, В.И. Воловач // Школа университетской науки: парадигма развития. 2012. №2-6. С.42-46.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ПРОТЕКТОРНОГО СЛОЯ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ БАББИТА С ПОДЛОЖКОЙ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ

Гордин Ю.А.

доцент кафедры технологии формообразования и художественная обработка материалов», канд. технич. наук, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Ягольник О.Н.

магистрант кафедры технология формообразования и художественная обработка материалов, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается влияние природы протекторного слоя на прочность сцепления баббита с подложкой вкладыша подшипника. В качестве протекторного слоя предполагается использование меди, нанесенной газодинамическим напылением с последующим лужением, для дальнейшего нанесения баббитового слоя методом центробежного литья.

Ключевые слова: баббит, латунная подложка, протекторный слой, центробежная заливка, газодинамическое напыление.

Возникающие проблемы нормального режима работы подшипников скольжения, связаны с неудовлетворительным качеством сцепления антифрикционного слоя баббита и корпуса подшипника, а также несоблюдением технологии его заливки [4]. Одной из существенных причин выхода из строя подшипника скольжения, является некачественная заливка баббита, плохое смачивание баббита с поверхностью вкладыша, пористость и, как следствие, плохая теплопроводность на границе «баббит-корпус», перегрев на этих участках и нарушение нормальной работы пары «подшипник – ось» (рис. 1).



Рис. 1. Дефекты антифрикционного баббитового слоя

В процессе изучения возникающих проблем, были рассмотрены методы изготовления и восстановления подшипников скольжения колесной пары электровоза.

Традиционно баббитовые сплавы наносятся на основу вкладышей подшипников скольжения различными способами, это: ручная заливка, центробежная заливка, под давлением.

Одним из методов нанесения переходного слоя используется метод электроэрозионного легирования (ЭЭЛ), который представляет, собой перенесение материала на обрабатываемую поверхность искровым электрическим разрядом в среде аргона слой из меди наносится на внутренние поверхности. Значения сцепляемости баббита со сталью 20 приведены в табл. 1 [3].

Таблица 1

Результаты прочности сцепления антифрикционного слоя с подложкой из стали 20

Материал антифрикционного слоя	Максимальная нагрузка до разрушения, Н	Прочность соединения, Н/мм ²	Характер разрушения
Медь (ЭЭЛ) – лужение оловом – Б88	7100	16,5	Разрыв по баббиту
Медь (ЭЭЛ) – лужение оловом – Б88	7300	17,0	Разрыв по баббиту

Установлено, что нанесение на стальную подложку переходного (протекторного) слоя из меди повышает прочность сцепления баббита с основой, по сравнению с традиционными технологиями нанесения. Но данный способ нанесения покрытий сложен в использовании, так как применяется защитная среда аргона, различные режимы нанесения, окисление электродов, при длительном легировании появляются прижоги.

Другим способом нанесения покрытия является плазменный метод. При плазменном способе нанесения покрытий, напыляемый металл разогревается до жидкого состояния и переносится на обрабатываемую поверхность при помощи потока плазмы.

Прочность сцепления покрытия с поверхностью детали в среднем равна 10-55 МПа на отрыв, а некоторых случаях – до 120 МПа. Пористость покрытия находится в пределах 10...15%. Толщина покрытия обычно не более 1 мм, так как при ее увеличении в напыляемом слое возникают напряжения, стремящиеся отделить его от поверхности детали [6]. Прочности связи медного покрытия с *a*- железом при плазменном напылении составляет 7,2 Мпа [2].

Технология плазменного напыления осуществляется с интенсивным нагревом наносимого слоя, что приводит к окислению слоя меди, а так же имеет низкую производительность процесса, высокую себестоимость и сложность обслуживания оборудования.

При дуговом напылении, непрерывно подается проволока напыляемого металла по двум каналам, между которыми инициируется электрическая дуга. Расплавленный металл распыляется струей сжатого воздуха, подводимого под давлением через сопло в зону дуги, ускоряется и направляется на поверхность детали. Значение прочности связи медного покрытия с *a*-железом составляет 7,8 Мпа [2].

Недостатками данного метода нанесения являются: отсутствие защитной среды, повышенное окисление металла, а также сложность контроля технологических режимов рабочего оборудования.

В настоящее время для нанесения покрытий при изготовлении и восстановлении функциональных поверхностей деталей все шире используют метод газодинамического напыления.

Технология нанесения покрытий включает в себя нагрев сжатого газа (воздуха), подачу его в сверхзвуковое сопло и формирование в этом сопле сверхзвукового воздушного потока, подачу в этот поток порошкового материала, ускорение этого материала в сопле сверхзвуковым потоком воздуха и направление его на поверхность подложки, где формируется протекторное покрытие меди.

В технологии напыления ДИМЕТ создаются условия, чтобы падающие на подложку частицы имели невысокую температуру, что обуславливает ее уникальность. Иногда для повышения сцепляемости протекторного слоя меди подложка предварительно нагревается до определенных температур значения, которые представлены в табл. 2 [5].

Таблица 2

Зависимость адгезии от температуры подложки

Температура напыления, °С	Прочность сцепления, МПа
270	27,6
360	39,3
450	47,8

Сравнительный анализ различных способов нанесения протекторного слоя меди показал, что одним из важных свойств покрытий, являются микрогеометрия поверхность покрытия, структура внутренних областей и переходной зоны от покрытия к подложке. Эти свойства определяют основные физические характеристики покрытий, таких как адгезия, когезия, плотность покрытий и проницаемость для жидкостей и газов, тепло- и электропроводность, величина твердости и т.д. [1].

Этим условиям в большей удовлетворяет технология газодинамического напыления.

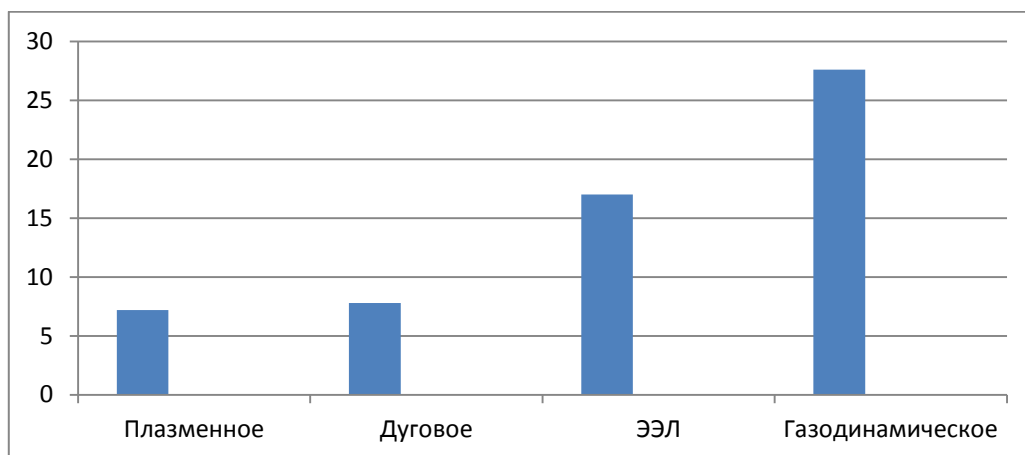


Рис. 2. Значение прочности сцепления напыленных слоев (МПа)

Из гистограммы зависимости прочности напыленных слоев методами дугового, плазменного, электроэрозионного и газодинамического напылении видно, что наибольшая прочность сцепления образуется при газодинамическом напылении. Этот метод планируется опробовать на Новочеркасском электровозостроительном заводе.

Список литературы

1. Алхимов А.П., Косарев В.Ф., Плохов А.В. Научные основы технологии холодного газодинамического напыления и свойства напыленных материалов. Новосибирск, 2006.– 280 с.
2. Краснов А.Н., Шаривкер С.Ю., Зильберберг В.Г. Низкотемпературная плазма в металлургии. Изд-во: Металлургия. 1970. – 216 с.
3. Тарельник В.Б. Аналіз технологій нанесення антифрикційних покриттів підшипників ковзання / В.Б. Тарельник, О.В. Дзюба // Вісник харківського національного технічного університету сільського госп-дарства імені Петра Василенка, 2013. – Випуск 134. – С. 244-251.
4. URL: www.eav.ru (17.10.15).
5. URL: dymet.org. ДИМЕТ. Применение технологии и оборудования (17.10.2015).
6. URL: www.electrolibrary.info.