

Волченков А.В.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
armitr@yandex.ru*

Исследование влияния на износостойкость модифицированного слоя антифрикционного слоя подшипника скольжения

Антифрикционные алюминиевые сплавы должны иметь высокую износостойкость для возможности применения в подшипниках. Износ подшипников двигателя — это удаление материала подшипника с его поверхности, вызванное трением скольжения между подшипником и коленчатым валом. Материалы, используемые для подшипников, особенно алюминиевые сплавы, требуют лучшего процесса подготовки поверхности, такого как покрытие или поверхностное упрочнение. Золь-гель процесс представляет собой химический метод, широко используемый в производстве нано-материалов, керамики и пр., основанный на изготовлении материалов из химического раствора.

Существует несколько методов нанесения пленок на поверхность антифрикционного материала. Физическое осаждение из паровой фазы (PVD) — метод осаждения тонких пленок путем конденсации испарившегося материала на различные поверхности. Метод нанесения покрытия включает физические процессы, такие как высокотемпературное вакуумное испарение или бомбардировка плазменным напылением. Химическое осаждение из паровой фазы (CVD) — это химический процесс, используемый для производства твердых материалов высокой чистоты и высоких характеристик. Этот процесс часто используется в полупроводниковой промышленности для производства тонких пленок. В типичном процессе CVD подложка пластины подвергается воздействию одного или нескольких летучих химических элементов, которые вступают в реакцию и/или разлагаются на поверхности подложки с образованием желаемого осадка.

Модификация поверхности является важным методом повышения износостойкости материалов из алюминиевых сплавов. Настоящее исследование проводится в направлении исследования влияния обработки CVD, PVD и последующей золь-гелевой обработки нитридом хрома CrN на микроструктуру, твердость и износостойкость алюминиевых сплавов АК16М4МгН.

Исследование на границе раздела слой/основной материал образцов с поверхностной обработкой, в частности с золь-гелевой обработкой CrN, показывает, что количество CrN, диффундировавшего в поверхностные слои, велико в образцах, обработанных золь-гелем CrN, по сравнению с двумя другими поверхностными слоями. Основной причиной этого являются высокие сжимающие напряжения, вызывающие расширение кристаллической решетки. В образцах с CVD-покрытием CrN отмечается увеличение твердости.

Максимальная твердость около 150 HV 0,01 наблюдается у образцов с покрытием CrN CVD из-за присутствия твердых нитридов в больших количествах. Максимальная твердость 155 HV 0,01 наблюдается у образцов с покрытием PVD из-за образования смеси нитридов в умеренных количествах. Установлено, что износостойкость образцов с обработанной поверхностью выше, чем у необработанных образцов. Установлено, что потери на износ увеличиваются по мере увеличения длины трения и прикладываемых нагрузок. Удельный износ также увеличивается с увеличением расстояния скольжения и приложенных нагрузок. Совместное действие сильной адгезии, истирания и сильной пластической деформации является основной причиной постоянной потери материала в необработанных золь-гелем образцах. В то время как износ образца, обработанного золь-гелем в мягкой форме, характеризуется преобладанием микроабразивного изнашивания. Благодаря оптимальным параметрам золь-гель обработки процессы с покрытием нитридом хрома CVD и PVD повышают износостойкость без значительного ухудшения твердости поверхности.