

ский сигнал усиливается в усилительно-управляющем блоке и подается в соответствующие обмотки шагового электродвигателя в виде дискретных импульсов, имеющих некоторую последовательность во времени, вызывая поворот его ротора в требуемом направлении на заданные углы со скоростью, пропорциональной частоте вращения колесной пары. Вал ротора шагового электродвигателя, соединенный с помощью муфты с приводным валом локомотивного скоростемера, в свою очередь приводит его во вращение со скоростью, пропорциональной частоте вращения колесной пары, обеспечивая непрерывную индикацию и регистрацию скорости движения, пройденного пути и других параметров движения подвижного состава.

При изменении диаметра колесной пары (износ колеса) наблюдается искажение показания скорости движения машины на скоростемере. Это вызвано тем, что с уменьшением диаметра колеса число оборотов колесной пары при одинаковом пройденном расстоянии увеличится, а драйвер шагового электродвигателя этого не учитывает и воспринимает увеличение числа оборотов колесной пары, как увеличение скорости машины. Этот недостаток устраняется путем перепрограммирования драйвера шагового двигателя на новый диаметр колеса.

Применение электромеханического привода скоростемера позволяет существенно повысить точность и надежность измерения, точность регистрации и индикации скорости, снизить трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов, а также расширить функциональные возможности данных устройств посредством установки на различные типы железнодорожного подвижного состава, в том числе несамоходного.

УДК621.763

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЛЕГКОПЛАВКИХ ПОДШИПНИКОВЫХ СПЛАВОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОРАЗМЕРНЫМИ ДОБАВКАМИ

В. И. ЖОРНИК, Н. Н. ПРОКОПОВИЧ

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

Перспективными методами создания новых материалов и композитов с повышенными эксплуатационными свойствами являются методы, основанные на их модифицировании наноразмерными составляющими, например, ультрадисперсными алмазами (УДА). Целью данной работы является изучение структуры легкоплавкого подшипникового сплава, модифицированного углеродными наноматериалами.

Для исследований был выбран сплав Б83 (ГОСТ 1320-74), широко применяемый в подшипниках скольжения различных машин и механизмов. В качестве модификатора была использована наноразмерная алмазосодержащая шихта (ША-Б) (ТУ РБ 100056180.003-2003). Частицы шихты имеют округлую форму без выраженной кристаллической огранки. Размер алмазных микрокристаллитов равен 4–6 нм, удельная площадь поверхности составляет 350–450 м²/г. Результатом высокой поверхностной активности является формирование на поверхности наноалмазов оптимального функционального покрытия, способствующего их эффективному использованию в качестве модифицирующих добавок.

Структура оловянного баббита Б83, содержащего олово, сурьму и медь, состоит из твердых, сравнительно крупных SnSb, имеющих форму прямоугольников или треугольников; вязкой основы – тройной эвтектики, состоящей из твердого раствора сурьмы и меди в олове и твердого скелета из игл Cu₆Sn₅ и Cu₃Sn. При заливке баббита формируется грубая структура с повышенной хрупкостью, в то время как модифицированный баббит обладает мелкозернистой структурой, представляющей собой, в основном, тройную эвтектику с небольшим количеством мелких кристаллов SnSb. Основная роль кристаллов Cu₆Sn₅ и Cu₃Sn в сплаве Б83 заключается в том, что они, выделяясь из жидкого расплава первыми, образуют скелет, механически затрудняющий ликвацию кубических кристаллов SnSb. В модифицированном сплаве ультрадисперсные частицы модификатора являются центрами кристаллизации как для Cu₆Sn₅ и Cu₃Sn, так и для выделяющей во вторую очередь кубических кристаллов SnSb, вследствие чего кристаллизация протекает более равномерно, что способствует формированию мелкозернистой структуры модифицированного сплава.

В процессе изнашивания сплава хрупкие иглы Cu_6Sn_5 и Cu_3Sn дают массу осколков, попадающих в продукты износа, наиболее крупные из них оказывают абразивное воздействие на шейку вала, а также могут вызвать локальное повышение температуры, приводящее к схватыванию, при котором преобладает макроскопический адгезионный перенос и наваривание мягкого материала на поверхность более твердого. В процессе изнашивания модифицированного сплава образовавшиеся мелкие осколки Cu_6Sn_5 и Cu_3Sn оказывают полирующее действие на контактирующие поверхности, не вызывая появления интенсивного абразивного изнашивания.

Эффективность действия наноразмерной алмазосодержащей шихты объясняется не столько дисперсным упрочнением материала, сколько активным воздействием на процесс зарождения, формирования и роста центров кристаллизации материала. По-видимому, именно за счет высокой поверхностной активности частиц углеродного наноматериала происходит изменение морфологии сплава, что положительно сказывается на свойствах модифицированного подшипникового сплава.

Таким образом, модифицирование нанокompонентами позволяет улучшить характеристики традиционных подшипниковых материалов и создать новые с повышенными эксплуатационными свойствами.

УДК 629.463.62

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ «ПЛАТФОРМА – ТРУБЫ»*

А. В. ЗАВОРОТНЫЙ, И. А. ВОРОЖУН

Белорусский государственный университет транспорта

Особенностями перевозки труб большого диаметра на железнодорожном подвижном составе в соответствии с действующими правилами являются невозможность полного использования грузоподъемности вагонов и применение крепежных реквизитов одноразового пользования. Вопросам размещения и крепления труб на подвижном составе железных дорог посвящено много работ. Анализ литературных источников показал, что перевозку труб диаметром 1420 мм можно осуществлять не только в полувагонах, но и в специализированных вагонах, а также на четырехосных платформах оборудованных съёмными устройствами для размещения и крепления четырех и даже пяти труб указанного диаметра.

Нами рассмотрена схема размещения и крепления на железнодорожной платформе четырех труб диаметром 1420 мм. Методом математического моделирования исследовано влияние предварительного натяжения канатов крепления труб к железнодорожной платформе на величину динамических сил в процессе соударения вагонов. Установлено, что увеличение предварительного натяжения канатов в сочетании с усилением их жесткости приводит к повышению динамических воздействий на платформу и вагоны в процессе их соударения.

Предложенная схема размещения пяти труб предусматривает крепление труб каждого яруса продольными канатами непосредственно к железнодорожной платформе. Следовательно, с укладкой каждого последующего яруса труб угол наклона продольных канатов к полу платформы будет возрастать, что приведет к дополнительному нагружению канатов при соударении вагонов.

Целью работы является установление влияния жесткости канатов для продольного крепления труб к железнодорожной платформе на величину динамических сил в процессе соударения вагонов. В принятой схеме пять труб диаметром 1420 мм размещены на железнодорожной платформе в три яруса, а реквизиты крепления содержат стальные канаты с натяжными устройствами. Нижний ярус труб уложен на опоры, закрепленные на раме платформы. Между нижним и средним ярусами труб установлены промежуточные опоры, которые с помощью канатов прикреплены к раме платформы. Труба верхнего яруса размещена в седловине между трубами среднего яруса и прикреплена к ним

* Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект Т07М-008).