

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО САМОХОДНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. А. ДОВГЯЛО, В. А. ТАШБАЕВ, Д. И. БОЧКАРЕВ
Белорусский государственный университет транспорта

В настоящее время на специальном самоходном подвижном составе (путевых машинах), эксплуатируемых в Республике Беларусь, для обеспечения безопасности движения применяется система автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН) непрерывного типа, которая осуществляет непрерывный световой контроль за состоянием всех проходных сигналов автоблокировки, а также автоматическое торможение не только при смене сигнальных показаний, но и в случае превышения скорости выше установленной для каждого показания проходного светофора. В качестве измерителя скорости движения в АЛСН непрерывного типа используется механический привод. Механический привод скоростемера представляет собой червячный редуктор, входной вал которого кинематически связан с осью колесной пары, а выходной – с механической передачей, включающей промежуточный конический редуктор, телескопический, карданный или гибкий валы, вращающей через муфту приводной вал скоростемера, непрерывно отображающего и регистрирующего скорость, пройденный путь и другие параметры движения специального самоходного подвижного состава (ССПС). Недостатками данного устройства являются необходимость изменения передаточного числа редукторного привода при изменении диаметра бандажа колесной пары, невысокая точность измерений, необходимость доработки буксы и (или) колесной пары ССПС при монтаже, трудоемкость технических обслуживаний.

С целью повышения точности и надежности измерения, регистрации и индикации скорости, снижения трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов, а также расширения функциональных возможностей данных устройств посредством установки на различные типы железнодорожного подвижного состава, в том числе несамоходного, сотрудниками кафедры «Детали машин, путевые и строительные машины» разработан электромеханический привод скоростемера.

Электромеханический привод скоростемера содержит последовательно соединенные датчик скорости, усилительно-управляющий блок и исполнительное устройство, связанное с регистратором показаний, в качестве датчика скорости используется датчик генераторного типа, а в качестве исполнительного устройства – электродвигатель, крутящий момент от вала которого передается валу скоростемера. При вращении оси колесной пары машины в обмотке датчика скорости генераторного типа появляется электрический ток, частота и амплитуда которого пропорциональны ее угловой скорости. После усиления в усилительно-управляющем блоке и подачи в соответствующие обмотки электродвигателя напряжения его ротор будет вращаться в нужном направлении с соответствующей скоростью, вращая вал скоростемера, обеспечивающего непрерывное измерение, регистрацию и индикацию скорости движения, пройденного пути и других параметров движения подвижного состава. При этом осуществляется практически безынерционная и независимая от внешних условий передача информационного сигнала, индикация и регистрация параметров движения подвижного состава. Установка данного устройства возможна на всех существующих типах железнодорожного подвижного состава, а также дорожной техники, поскольку не требует доработки или изменения конструкции осей, букс и ступичных узлов.

Устройство для измерения, регистрации и индикации скорости движения и пройденного пути железнодорожного подвижного состава состоит из датчика скорости генераторного типа, закрепленного на корпусе редуктора и вращающегося вместе с ней зубчатого ротора, закрепленного на оси колесной пары, усилительно-управляющего блока, шагового электродвигателя, вал которого соединен с приводным валом локомотивного скоростемера с помощью муфты. При движении подвижного состава зубчатый ротор, закрепленный на оси колесной пары, вращается с одинаковой с ней частотой вращения. При вращении ротора к полюсам магнита датчика попеременно подходят либо выступ, либо впадина. Это приводит к изменению магнитного потока в сердечнике и появление в обмотке датчика электрического тока, амплитуда и частота которого пропорциональны частоте вращения колесной пары, а следовательно, и скорости подвижного состава. Далее электриче-

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 выделяющийся во вторую очередь кубических кристаллов SnSb, вследствие чего кристаллизация протекает более равномерно, что способствует формированию мелкозернистой структуры модифицированного сплава.