

05.22.07

А.П. Буйносов д.т.н., К.А. Стаценко к.т.н., Е.В. Бган, Я.А. Мишин

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
кафедра «Электрическая тяга»,
Екатеринбург, buinosov@mail.ru, kstatsenko@mail.ru

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ МОНТАЖНЫХ ЗАДИРОВ ЯКОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗОВ

Проанализированы причины появления монтажных задиров якорных подшипников электровозов, даны рекомендации по их предотвращению путем применения модернизированного стенда для сборки тяговых электродвигателей, специально изготовленной защитной пробки.

Ключевые слова: *электровоз, тяговый электродвигатель, якорный подшипник, монтажный задир, стенд для сборки, защитная пробка.*

Роликовые подшипники тяговых двигателей (ТЭД) электровозов являются ответственными узлами электровозов [1]. Разрушение их приводит к заклиниванию колесно-моторных блоков, возникновению ползунов на поверхности катания бандажей [2] и как следствие, к длительным задержкам поездов, срыву графика и нарушению безопасности движения [3]. Для предотвращения подобных случаев в последнее время получила развитие вибродиагностирование [4] подшипников качения на текущих ремонтах электровозов [5], которое продолжается несколько часов. Оно сократило количество случаев разрушения роликовых подшипников, но устранить их полностью не удалось [6].

Для контроля состояния подшипников при разборках в роликовых отделениях электромашинных цехов производится тщательный осмотр и регистрация всех новых и ремонтируемых подшипников качения в журнале формы ТУ-92 с классификацией неисправностей [7], утвержденной правлением ОАО «РЖД». Отметим, что для повышения эффективности контроля состояния подшипников следует применить микроскопы с большой разрешающей способностью и значительно увеличить нормы затрат времени специалиста на осмотр элементов подшипника [8], а также разработать систему автоматической диагностики подшипников на основе компьютерной идентификации поверхности с нормативными образцами [9].

В таблице приведены дефекты роликовых подшипников качения ТЭД электровозов переменного тока в ремонтном локомотивном депо Аркаим (г. Карталы Челябинской области), из которой видно, что основные дефекты подшипников на этих электровозах связаны с монтажными задирками поверхностей.

Таблица – Дефекты роликовых подшипников качения тяговых двигателей электровозов переменного тока

Дефекты подшипников качения	Количество	%
Коррозионные раковины на дорожке качения наружного колеса	12	1,9
Трещины и изломы перемычек сепаратора	20	3,1
Забойны на секторе	101	15,7
Электроожоги на дорожках качения внутреннего колеса	6	0,9
Электроожоги на поверхностях роликов	23	3,6
Рифление на поверхности ролика	4	0,6
Монтажные задиры на поверхности качения роликов	121	18,8
Перегрев внутреннего колеса с возникновением цветов побежалости	10	1,6
Прочие дефекты	346	53,8
Всего	643	100

Таким образом, монтажные задиры подшипников при установке якоря в остов составляют около 20 % неисправностей роликовых подшипников ТЭД электровозов переменного тока. Стоимость роликовых подшипников применяемых в ТЭД достаточно высокая [10], поэтому специалистами кафедры «Электрическая тяга» Уральского государственного университета путей сообщения и ОАО «НИИЖТ» разработаны способы предохранения роликов подшипника от повреждений [11]. Дело в том, что большое значение для надежности и долговечности якорных роликовых подшипников имеет точность сборки [12] как подшипников, так и в целом ТЭД. Особое внимание при этом должно обращать на соблюдение соосности двух подшипников [13]. Перекос щитов или смещение их с центральной оси приводит к перекосу подшипников, вследствие чего поверхности качения роликов и колец будут нагружены не равномерно [14]. При перекосах радиальный зазор в подшипниках также будет уменьшен. Все это в большой мере будет уменьшать долговечность и надежность подшипников [15].

В депо ТЭД разбирают и собирают на специальных стендах различных типов (ЭК-12-65, ЭК-20-61). Стенд состоит из рамы, задней бабки с гидравлическим прижимом и передней бабки с редуктором. Двигатель устанавливают краном горловинами моторно-осевых подшипников на опоры передней бабки, включают прижим и зажимают между носиками траверсы усилием 7500 Н. Посредством электродвигателя мощностью 1,7 кВт и редуктора, двигатель поворачивает на любой угол со скоростью 2,2 об/мин [16]. Во время сборки остов ТЭД (в нижней части остова подшипниковый щит уже собран) устанавливают на стенде в горизонтальном положении и закрепляют. Затем с помощью имеющихся сервоприводов его поворачивают вертикально [17].

На вале якоря напрессовано внутреннее подшипниковое кольцо, а наружное подшипниковое кольцо с сепаратором и роликами запрессовано в подшипниковый щит [18]. С помощью мостового крана якорь вертикально опускают в остов, но из-за того, что зазор между внутренним подшипниковым кольцом и обоймой вал якоря составляет всего 0,16–0,2 мм, малейшее отклонение якоря от вертикальной оси может повредить ролики подшипника. Для того чтобы этого не произошло, необходимо исключить отклонения опускаемого якоря от вертикали, а также сделать подачу крана более точной [19].

Поставленную задачу можно решить, проведя модернизацию стенда ЭК-20-6 и мостового крана (см. рисунок).

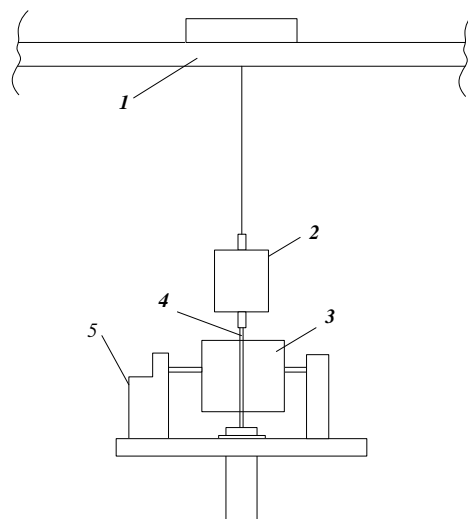


Рис. Схема модернизации стенда для сборки ТЭД:
1 – кран; 2 – якорь; 3 – остов ТЭД; 4 – штанга; 5 – стенд

В центре основания стенда устанавливается металлическая вертикальная штанга с продольно подачей. Автоматическое управление синхронной подачей крана и штанги производится оператором с пульта стенда. В процессе установки якоря в остов штанг выдвигается в крайнее верхнее положение и скрепляется с подвешенным якорем с помощью поворачивающейся головки со шпилькой, которая вкручивается в торе вала якоря в отверстие, предназначенное для рым-болта [20].

Таким образом, исключается горизонтальное перемещение подвешенного на кране якоря. Оператор стенда, управляя совмещенной подачей крана и штанги, опускает якорь в остов. После этот штангу отсоединяют от вала якоря. На торец вал якоря в отверстие, предназначенное для рым-болта, вкручивают капроновую пробку, которая обеспечивает зазор в 2 мм от обода вала якоря и препятствует повреждению роликов подшипника при монтаже якоря в остов. Процесс сборки ТЭД не изменяется, после сборки пробку снимают [21]. Предлагаемые способы полностью исключают монтажные задиры якорных подшипников.

Список литературы

1. Буйносов А.П., Мишин Я.А. Повышение долговечности опорных цилиндрических роликовых подшипников тягового привода пассажирского электровоза // Научно-технический вестник Поволжья. 2012. № 6. С. 151-154.
2. Буйносов А.П. Основные причины интенсивного износа бандажей колесных пар подвижного состава и методы их устранения. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2009. 224 с.
3. Наговицын В.С., Боярских Г.С., Буйносов А.П. Уральский характер (Свердловской дороге – 120 лет) // Локомотив. 1998. № 10. С. 8-10.
4. Буйносов А.П., Мишин Я.А. Повышение надежности тяговых редукторов электровозов // Научно-технический вестник Поволжья. 2012. № 3. С. 85-89.
5. Буйносов А.П., Пышный И.М., Тихонов В.А. Ремонт локомотивов без прекращения их эксплуатации // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2012. Т. 60. № 1. С. 85-91.
6. Буйносов А.П. Наплавка гребней бандажей промышленных электровозов без выкатки колесных пар // Вестник транспорта Поволжья. 2012. № 4. С. 3-11.
7. Буйносов А.П. Еще раз об износе колеса и рельса // Путь и путевое хозяйство. 2010. № 9. С. 23-26.
8. Буйносов А.П. Влияние лубрикации на тяговые свойства электровоза ВЛ11 // Вестник РГУПС. 2011. № 1. С. 39-43.
9. Буйносов А.П. Автоматизированный контроль параметров колесных пар тягового подвижного состава // Железнодорожный транспорт. 2010. № 7. С. 49-50.
10. Буйносов А.П., Тихонов В.А. Универсальная модель оценки износа бандажей колесных пар локомотивов // Известия Транссиба. 2012. № 2. С. 16-23.
11. Буйносов А.П., Цихалевский И.С., Бунзя А.В. Влияние перекоса колесной пары на износ гребней бандажей // Локомотив. 1998. № 12. С. 26-27.
12. Буйносов А.П. Контроль бандажей колесных пар // Локомотив. 1991. № 9. С. 36.
13. Буйносов А.П., Цихалевский И.С. Перекос колесной пары относительно рамы тележки электровоза и износ гребней бандажей // Вестник Российской Академии транспорта. Уральское межрегиональное отделение. 1998. С. 133-135.
14. Буйносов А.П. Прибор для измерения параметров бандажей колесных пар тягового подвижного состава // Тяжелое машиностроение. 2011. № 3. С. 17-19.
15. Буйносов А.П., Кислицын А.М. Измерение и вычисление параметров колесной пары при движении локомотива // Научно-технический вестник Поволжья. 2012. № 4. С. 54-58.
16. Буйносов А.П., Стаценко К.А., Ледванский П.А. Способы повышения надежности подшипников качения / депонированная рукопись № 1152-В2005 15.08.2005. ВИНТИ. 31 с.
17. Буйносов А.П. Модель эксплуатационного износа сложных систем железнодорожного транспорта // Вестник транспорта Поволжья. 2010. № 4. С. 21-25.
18. Буйносов А.П. Оценка применяемых материалов бандажей колесных пар и рельсов // Тяжелое машиностроение. 2000. № 11. С. 16-20.
19. Буйносов А.П., Стаценко К.А., Бган Е.В. Повышение прочности посадки деталей с натягом сформированных колесных пар электровозов // Научно-технический вестник Поволжья. 2012. № 5. С. 118-120.
20. Буйносов А.П., Стаценко К.А. Повышение ресурса колесных пар электровозов технологическими методами: Монография. – Саарбрюккен, Germany (Германия): Изд-во «LAP LAMBERT Academic Publishing», 2012. 215 с.
21. Буйносов А.П. Модель эксплуатационного износа сложных систем железнодорожного транспорта // Вестник транспорта Поволжья. 2010. № 4. С. 21-25.