

БЕЗОТКАЗНОСТЬ АСИНХРОННЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОВЗОВ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА



Д.И. Бодриков



Д.А. Акулов

Установлены основные причины пониженной безотказности асинхронных вспомогательных машин (АВМ). Предложены мероприятия для повышения безотказности АВМ.

Ключевые слова: Восточный полигон РЖД, электровозы, асинхронные вспомогательные машины (АВМ), безотказность

EDN: NUCDNU

Основной причиной отказов АВМ электровозов ВЛ85; 2,3,4 ЭС5К Восточного полигона РЖД является переход подшипников на работу из режима качения в режим скольжения. Это обусловлено недостатком смазки в подшипниках. Вместо необходимого количества смазки 200 грамм в каждый подшипник при изготовлении или капитальном ремонте электродвигателя [1] из-за недостаточного объема подшипниковой камеры под смазку в АВМ запрессовывается лишь 70–120 грамм смазки с рекомендацией заправлять по 50 грамм смазки после пробега через каждые сто тысяч километров в оба подшипника. Вместо двух верхних отверстий для запрессовки смазки в АВМ и двух нижних для выхода отработан-

ной смазки при заправке и контроля за качеством заправки имеется лишь два верхних. При этом маслопроводы быстро забиваются, что не позволяет подавать смазку к подшипникам при последующих заправках. Подшипники переходят из режима качения с коэффициентом трения в контактах ролики – кольца подшипников 0,001–0,002 с температурой вала электродвигателя, не превышающей 100 градусов Цельсия даже в летний период эксплуатации в режим скольжения с коэффициентом трения в контактах ролики – кольца подшипников 0,150–0,220 [2] и потерями мощности до 16 кВт и более.

Расчеты по методикам профессора А. Е. Алексеева [3] и ВЭЛНИИ [4] показали, что при этом более 90%

Бодриков Денис Игоревич, ассистент кафедры «Электропоезда и локомотивы» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)), заместитель директора по тяговому подвижному составу ПКБ ЦТ – филиала ОАО «РЖД». Область научных интересов: имитационное моделирование, оптимизация работы станции стыкования, организация системы эксплуатации и ремонта, повышение безотказности локомотивов. Автор 31 научной работы.

Акулов Даниил Александрович, студент кафедры «Электропоезда и локомотивы» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: повышение безотказности локомотивов и электропоездов. Автор семи научных работ.

Фадейкин Тимофей Николаевич, кандидат технических наук, ведущий конструктор отдела электрических машин ПКБ ЦТ – филиала ОАО «РЖД». Область научных интересов: повышение энергоэффективности тяговых электроприводов с асинхронными тяговыми двигателями. Автор 12 научных работ. Имеет два патента на изобретения.

Смирнов Валентин Петрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Тяговый подвижной состав» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: повышение безотказности локомотивов. Автор 170 научных работ. Имеет три патента на изобретения.

тепловой энергии передается от вала АВМ на ротор. Температура ротора повышается до 300–400 градусов Цельсия и более. Происходит «тепловой удар» по обмотке ротора. Это происходит каждые 1,5–2,5 часа от включения до выключения АВМ в зависимости от времени движения электровоза по участку. Эти периодические «тепловые удары» расшатывают обмотку ротора, уменьшается количество работоспособных стержней ротора.

С уменьшением числа стержней ротора возрастает температура работоспособных стержней. После увеличения температуры стержней до 658 градусов Цельсия — температуры плавления алюминия — начинается поочередное выплавление стержней.

Анализ защитных характеристик электротеплового токового реле РТТ — 85 -33 -132, используемых для защиты АВМ электровозов ВЛ85, 2,3,4 ЭС5К Восточного полигона РЖД указывает на большой диапазон по времени несрабатывания уставки расцепителя, в течение которого может произойти перегрев обмоток АВМ [5]. Это указывает на низкую эффективность данного устройства защиты АВМ от аварийных режимов. Поэтому предлагается контролировать температуру подшипников и при опасном их нагреве АВМ автоматически отключать.

Наблюдения за работой АВМ и анализ их отказов свидетельствуют о том, что наибольшая часть неисправностей — это накапливающиеся повреждения,

которые могут быть своевременно обнаружены и устранены на плановом или неплановом ремонте, при использовании системы непрерывного объективного контроля состояния АВМ — его температуры [5].

Применение устройств температурного контроля (устройство встроенной температурной защиты — УВТЗ) на электровозах обеспечивает уменьшение отказов электрического оборудования из-за преждевременного теплового старения изоляции и исключает его пожары.

Система включает в себя следующее оборудование:

- датчики температуры АВМ — позисторы СТ14-2А-105;
- устройства тепловой защиты типа УВТЗ-1М;
- светодиоды типа АЛ 307;
- трансформаторы питания Т40, Т41, 174/ 220- 60 В · А.

Последовательно соединенные датчики температуры подшипников АВМ подключаются к соответствующим зажимам УВТЗ, которое получает питание от трансформаторов Т40, Т41.

С увеличением температуры подшипников АВМ выше допустимой срабатывает УВТЗ, что вызывает погасание светодиода в кабине машиниста. При этом по указанию машиниста его помощник нажатием кнопки с самовозвратом, находящихся в проходных коридорах секции, определяет перегретый АВМ. 

Литература

1. Дубровский, З. М. Грузовые электровозы переменного тока : Справочник / З. М. Дубровский, В. И. Попов, Б. А. Тушканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Транспорт, 1998. - 502 с. - Текст : непосредственный.
2. Крагельский, И. В. Основы расчетов на трение и износ / И. В. Крагельский, М. Н. Добычин, В. С. Комбалов. - Москва : Машиностроение, 1977. - 526 с. - Текст : непосредственный
3. Алексеев, А. Е. Конструкция электрических машин : учебное пособие для энергетических и электротехнических вузов и факультетов / А. Е. Алексеев. - 2-е изд., перераб. - Москва ; Ленинград : Госэнергоиздат, 1958. - 427 с. - Текст : непосредственный.
4. Магистральные электровозы. В 3 кн. - Москва : Машиностроение. 1967-1969. Кн. 2: Электрические машины и трансформаторное оборудование электровозов / В. И. Бочаров, П. А. Золотарев, М. А. Козорезов [и др.]. - 444 с. - Текст : непосредственный.
5. Проектирование привода вспомогательных механизмов ЭПС с асинхронным двигателем : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / А. М. Худоногов [и др.] ; под ред. А. М. Худоногова. - Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. - 310 с. - Текст : непосредственный.