

БЕЗОТКАЗНОСТЬ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА



Д.И. Бодриков



В.П. Смирнов

Установлено, что безотказность якорей ТЭД НБ-418К6 в 3,13 раза превышает безотказность якорей ТЭД НБ-514. Безотказность ТЭД НБ-418К6 в 2 раза превышает аналогичную характеристику двигателей НБ-514. В данной статье предлагается провести модернизацию ТЭД НБ-514, НБ-514Б, НБ-514Д и НБ-514Е электровозов ВЛ85 и 2,3,4ЭС5К с учетом положительного опыта эксплуатации ТЭД НБ-418К6.

Ключевые слова: Восточный полигон РЖД, электровозы, тяговые электродвигатели, якоря ТЭД, безотказность, модернизация ТЭД

EDN: UNDUKN

В грузовом движении на юго-западном направлении Восточного полигона задействованы три типа электровозов переменного тока: ВЛ80^р с тяговыми электродвигателями (ТЭД) пульсирующего тока НБ-418К6, электровозы ВЛ85 с ТЭД пульсирующего тока НБ-514 с моторно-осевыми подшипниками скольжения и 2,3,4ЭС5К с ТЭД пульсирующего тока НБ-514Б, НБ-514Д с моторно-осевыми подшипниками скольжения и ТЭД НБ-514Е с моторно-осевыми подшипниками качения.

На направлении наибольшая нагрузка на ТЭД электровозов в режиме тяги приходится на перевалах Хабзас-Нанхчул, Джебь-Щетинкино - подъем-18 тысячных, руководящих подъемах Минусинск-

Крупская-подъем-9 тысячных, протяженностью 24 км и Мана-Крол-подъем-9 тысячных, протяженностью 40 км.

При вождении поездов массой более 6000 тонн, а также на перевалах Хабзас-Нанхчул и Джебь-Щетинкино используются подталкивающие локомотивы.

Большое количество отказов ТЭД НБ-514Б, НБ-514Д и НБ-514Е электровозов происходит из-за введения ограничения скорости следования по перегонам не более 40 км/ч.

Все типы ТЭД НБ-418К6, НБ-514, НБ-514Б, НБ-514Д, НБ-514Е имеют непараллельную вентиляцию. Охлаждающий воздух поступает в ТЭД со

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 30 научных работ.

Смирнов Валентин Петрович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Тяговый подвижной состав» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: повышение безотказности локомотивов. Автор 169 научных работ. Имеет три патента на изобретения.

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 11 научных работ. Имеет два патента на изобретения.

Русаков Николай Сергеевич, инженер 2-й категории отдела электрических машин ПКБ ЦТ – филиала ОАО «РЖД». Область научных интересов: повышение безотказности локомотивов. Автор трех научных работ.

стороны коллектора и выходит из двигателя с противоположной стороны, вверх под кузов электровоза через специальный кожух.

Авторами установлено, что воздух проходит в двигателе по двум путям — верхнем и нижнем, имеющими разное аэродинамическое сопротивление.

Верхний путь прохода охлаждающего воздуха имеет меньшее аэродинамическое сопротивление, чем нижний путь, вследствие этого в 2/3 сечения выходного отверстия ТЭД воздух выходит вверх, а в третьей части отверстия — в обратном направлении, что существенно снижает эффективность вентиляции как якорей, так и остовов тяговых двигателей.

Как выявлено авторами, это приводит к неравномерному нагреву узлов ТЭД по высоте остовов. Органолептический контроль остовов ТЭД, поступивших на капитальный ремонт, показал, что в верхней части остовов изоляция хорошего качества, а в нижней части она низкого качества и чем ниже, тем слабее, а в самом низу полностью разрушенная.

Открытие задних лобовых соединений (далее — ЗЛС) якоря в двигателях НБ-514, НБ-514Б, НБ-514Д, НБ-514Е вследствие многочисленных боксований колесных пар (одновременно до восьми боксующих колесных пар электровоза) не обеспечивает надежное крепление ЗЛС, приводя к возникновению электрических дуг между соединениями и частым отказам якорей ТЭД НБ-514 (рис. 1).

С целью повышения безотказности ТЭД НБ-514, НБ-514Б, НБ-514Д, НБ-514Е для работы в условиях Восточной Сибири предлагается выполнить следующую модернизацию [1]:

- закрыть заднюю лобовую часть катушек якоря;
- усилить конус коллектора, ласточкин хвост коллекторных пластин и изменить конструкцию замка коллектора;

• конструкцию кронштейна щеткодержателя и пальцев кронштейнов выполнить аналогичной конструкции кронштейна и пальцев тягового двигателя НБ-418К6 (рис. 2).

На основании статистических данных об отказах ТЭД электровозов ВЛ80^р и ВЛ85 определена безотказность тяговых электродвигателей НБ-418К6 электровозов ВЛ80^р (рис. 3) и НБ-514 электровозов ВЛ85 (рис. 4) в течение пятилетней эксплуатации на направлении. Авторами установлено, что пружинное крепление главных полюсов (ГП) и дополнительных полюсов (ДП) ТЭД НБ-418К6 показало себя надежнее клинового крепления ГП и ДП ТЭД НБ-514, НБ-514Б, НБ-514Д, НБ-514Е.

В [2], показано, что на электровозах Красноярской железной дороги наибольшее количество отказов наблюдается у тяговых двигателей 2,3,4ЭС5К (НБ-514Б, НБ-514Д, НБ-514Е), из-за повышенной массы поезда, приходящейся на один ТЭД электровоза. Показатели безотказности «Ермаков» в период наблюдений 2019-2021 годах оказались ниже заявленных в технических условиях [3]. Тяговый двигатель НБ-514 унифицирован по ряду конструктивных элементов с двигателем НБ-418К6. Его рабочие характеристики близки к характеристикам двигателя НБ-418К6, что обеспечивает комплектную взаимозаменяемость двигателей [4].

Очевидно, что для выполнения задач, которые стоят перед Восточным полигоном необходимо провести предлагаемую модернизацию ТЭД НБ-514, НБ-514Б, НБ-514Д, НБ-514Е, которая обеспечит безотказность согласно заявленным требованиям конструкторской документации, тем самым поспособствует повышению провозной способности и увеличению грузооборота. 

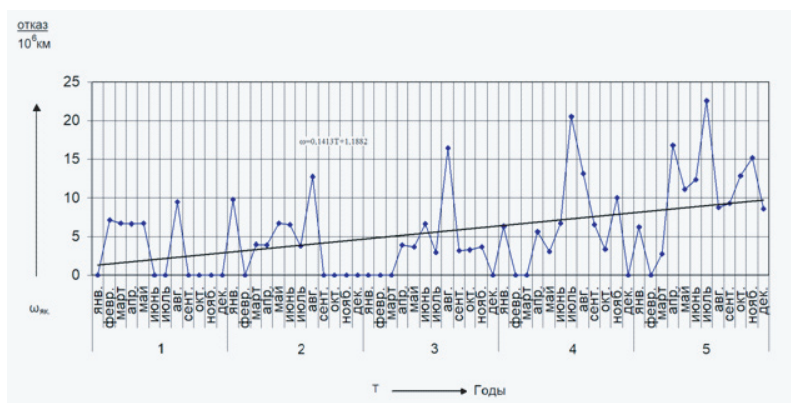


Рис. 1. Безотказность якорей тяговых двигателей НБ-514

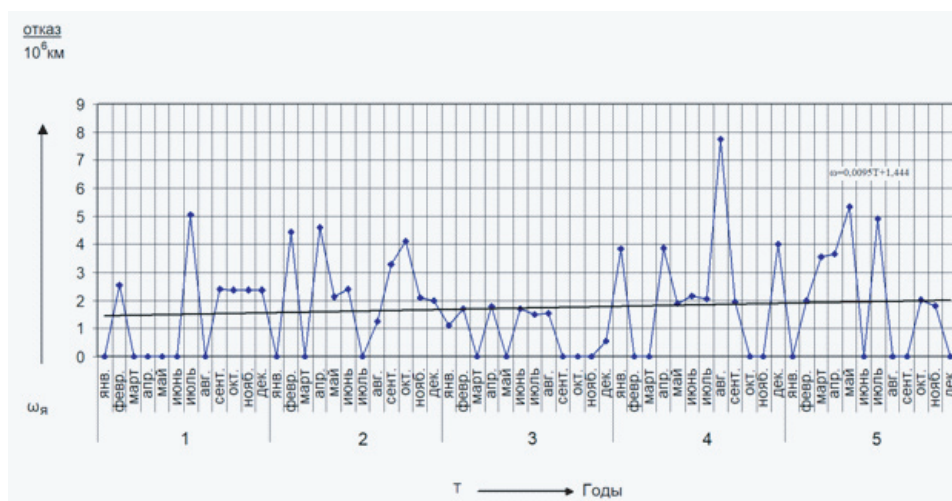


Рис. 2. Безотказность якорей тяговых двигателей НБ-418К6

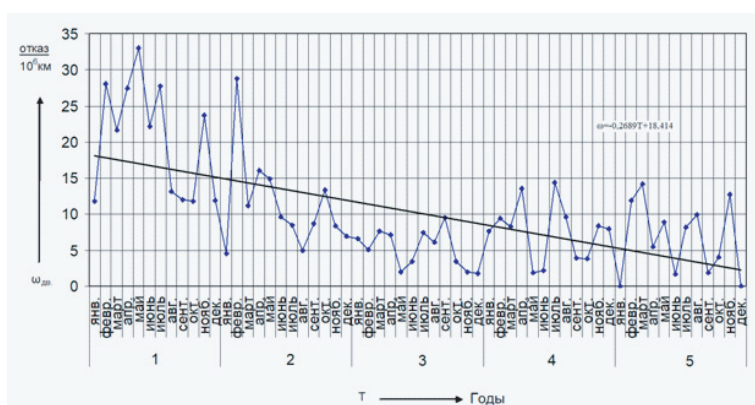


Рис. 3. Безотказность тяговых двигателей НБ-418К6

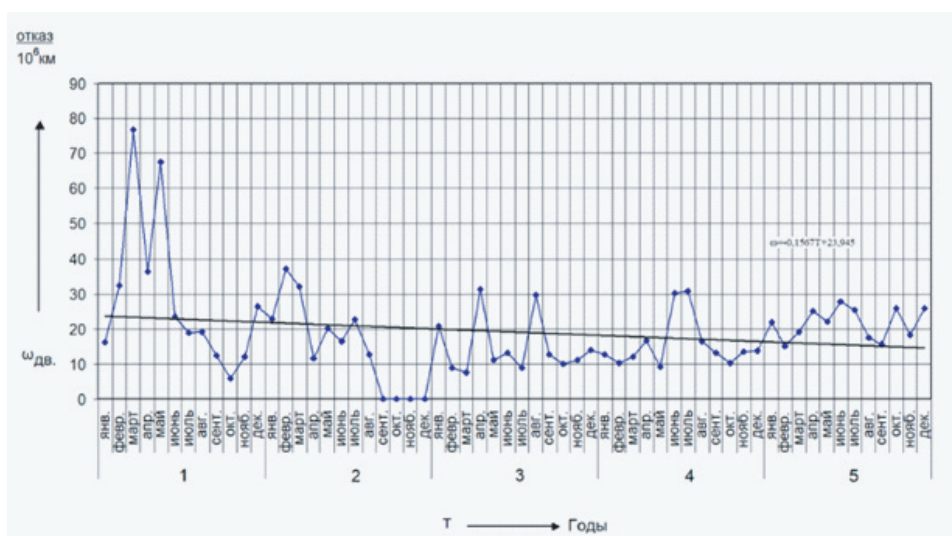


Рис. 4. Безотказность тяговых двигателей НБ-514

Литература

1. 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.]. - 1968. - 444 с. - Текст : непосредственный.
2. Орленко, А. И. К вопросу о надежности электровозов серии «Ермак» при их эксплуатации на Восточном полигоне ОАО «РЖД» / А. И. Орленко, А. А. Ундрейтис, Е. М. Лыткина. - Текст: непосредственный // Наука и техника транспорта. -2024 - №1. - С. 25-30.
3. Мартынюк, И. Ю. Сравнение показателей электровозов серии ЗЭС5К «Ермак» с различными способами регулирования силы тяги / И. Ю. Мартынюк, С. А. Старовойтов, А. В. Пальцев. - Текст: непосредственный // Железнодорожный транспорт. - 2023. - № 2. - С. 43-45.
4. 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.