

РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОТКАЗНОСТИ АСИНХРОННЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН АЭ92-4 И АНЭ225 ЭЛЕКТРОВОЗОВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

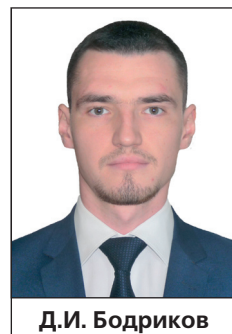
Приведены результаты исследования безотказности асинхронных вспомогательных машин двух парков электровозов переменного тока — находящихся в эксплуатации длительное время и современных — при практически равных температурных условиях. Оба парка электровозов переменного тока работали в грузовом движении более десяти лет после изготовления.

Ключевые слова: асинхронные вспомогательные машины, электровозы переменного тока, результаты исследования

DOI: 10.53883/20749325_2021_04_59



А.С. Куренков



Д.И. Бодриков

Проведено сравнительное исследование безотказности асинхронных вспомогательных машин (АВМ), статора, ротора, подшипников АВМ АЭ92-4 парка электровозов ВЛ80Р переменного тока депо Боготол за 1997–2000 годы, находящихся в эксплуатации продолжительное время и АВМ АНЭ225 парка современных электровозов ВЛ85 переменного тока депо Нижнеудинск за 2012 год при практически равных температурных условиях. Электровозы вышеуказанных парков работали в грузовом движении на направлении Мариинск Красноярской железной дороги — Карымская Забайкальской железной дороги более десяти лет после поступления с завода изготовителя.

Из рассмотрения зависимостей параметров потоков отказов АВМ АЭ92-4 электровозов ВЛ80Р депо Боготол от температуры воздуха в период с октября 1997 года по март 2000 года (рис. 1–4), можно отметить следующее [1–3]. При изменении среднемесячной температуры окружающей среды от -20 до $+20$ °С параметр потока отказов АВМ изменяется в 1,43 раза от 5,95 до 4,15 отказов/ 10^6 км (см. рис. 1). Наибольшее и наименьшее значения параметра потока отказов статоров 2,16 и 1,35 отказов/ 10^6 км наблюдаются соответственно при температуре воздуха -3 и $+19$ °С (рис. 2). Изменение параметра потока отказов статоров от температуры воздуха показывает, что качество пропитки изоляции стато-

Куренков Алексей Семенович, аспирант кафедры «Тяговый подвижной состав» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)), начальник Центра организации подготовки и развития рабочих — структурного подразделения ОАО «РЖД». Область научных интересов: повышение ресурса локомотивов и электропоездов. Автор 20 научных работ. Имеет семь патентов на изобретения.

Бодриков Денис Игоревич, ассистент кафедры «Электропоезда и локомотивы» Института транспортной техники и систем управления Российского университета транспорта (ИТТСУ РУТ (МИИТ)), начальник отдела скоростного моторвагонного подвижного состава Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства — филиала ОАО «РЖД». Область научных интересов: имитационное моделирование, оптимизация работы станции стыкования, организация системы эксплуатации и ремонта. Автор 11 научных работ.

Лыткина Екатерина Михайловна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация железных дорог» Красноярского института железнодорожного транспорта — филиала Иркутского государственного университета путей сообщения (КрИЖТ ИрГУПС). Область научных интересов: зональная система повышения надежности тягового подвижного состава. Автор 67 научных работ, в том числе одной монографии. Имеет шесть патентов РФ.

Смирнов Валентин Петрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Тяговый подвижной состав» Российской открытой академии транспорта Российского университета транспорта (РОАТ РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: повышение надежности локомотивов. Автор 150 научных работ. Имеет три патента на изобретения.

ров не превышает четверти от состояния изоляции качественно пропитанного статора [4]. Наибольшее и наименьшее значения параметра потока отказов роторов 1,09 и 0,23 отказов/ 10^6 км наблюдаются соответственно при температуре воздуха $+2$ и -20 °C (рис. 3). Параметр потока отказов подшипниковых узлов имеет наибольшее и наименьшее значения 1,77 и 0,82 отказов/ 10^6 км при температуре воздуха -20 °C и $+2,6$ °C (рис. 4).

Анализ зависимостей параметров потоков отказов АВМ АНЭ225 электровозов ВЛ85 депо Нижнеудинск от температуры воздуха в 2012 году (рис. 5–8), показывает следующее. При изменении температуры воздуха от -20 до $+18$ °C параметр потока отказов АВМ снижается в 1,56 раза от 27,8 до 17,8 отка-

зов/ 10^6 км (см. рис. 5). Наибольшее и наименьшее значения параметра потока отказов статоров 9,21 и 4,39 отказов/ 10^6 км наблюдаются при температуре воздуха -24 °C и $+3$ °C (см. рис. 6). Изменение параметра потока отказов статоров от температуры воздуха показывает, что качество пропитки изоляции статоров около 70% от состояния изоляции качественно пропитанного статора [4]. Наибольшее и наименьшее значения параметра потока отказов роторов 6,19 и 1,65 отказов/ 10^6 км наблюдаются при температуре воздуха $-7,5$ °C и $+19$ °C (см. рис. 7). Параметр потока отказов подшипниковых узлов имеет наибольшее и наименьшее значения 13,4 и 8,4 отказов/ 10^6 км при температуре воздуха $-7,5$ °C и $+19$ °C (см. рис. 8).

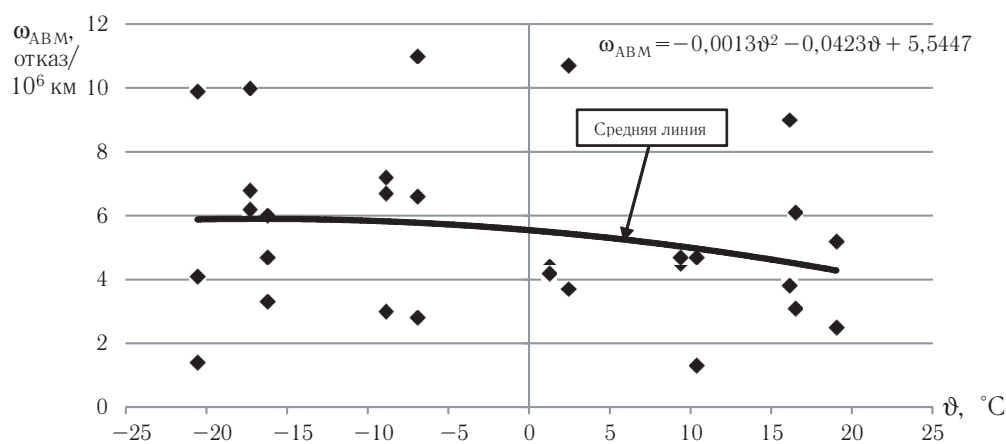


Рис. 1. Зависимость параметра потока отказов АВМ АЭ92-4 электровозов ВЛ80Р депо Боготол от температуры воздуха в период с октября 1997 года по март 2000 года

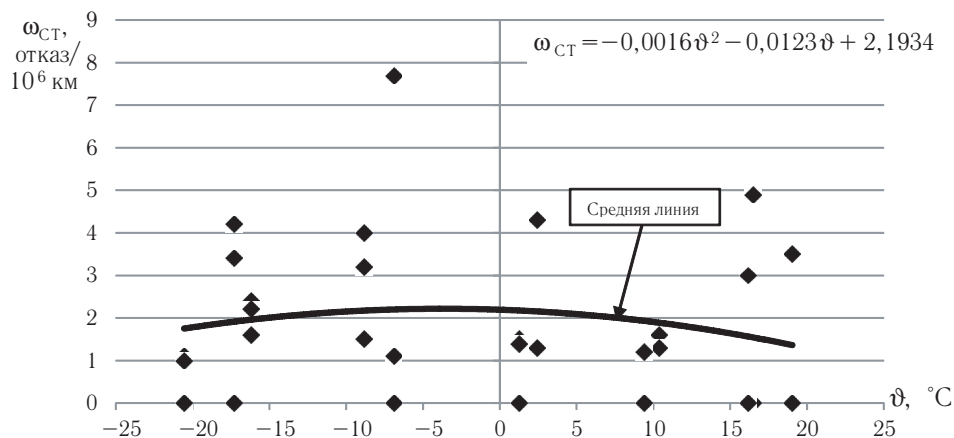


Рис. 2. Динамика параметра потока отказов статоров АВМ АЭ92-4 электровозов ВЛ80Р депо Боготол от температуры воздуха в период с октября 1997 года по март 2000 года

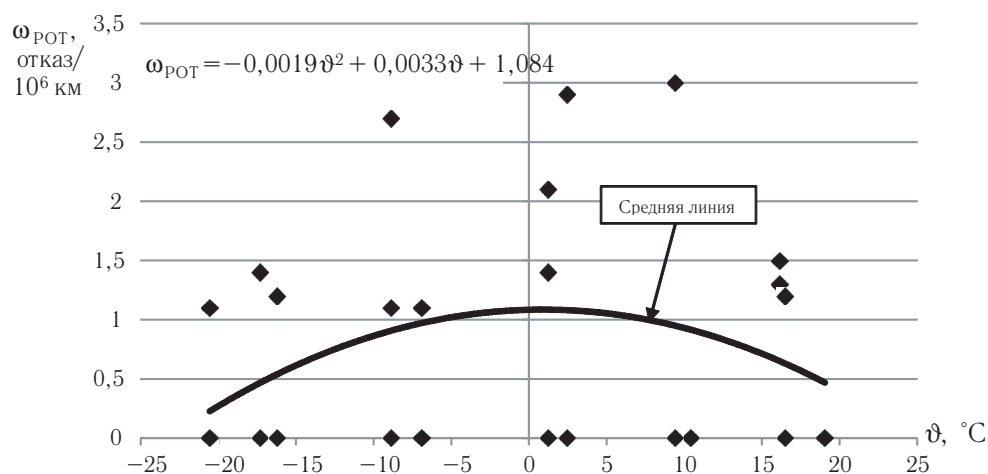


Рис. 3. Изменение параметра потока отказов роторов АВМ АЭ92-4 электровозов ВЛ80Р депо Боготол от температуры воздуха в период с октября 1997 года по март 2000 года

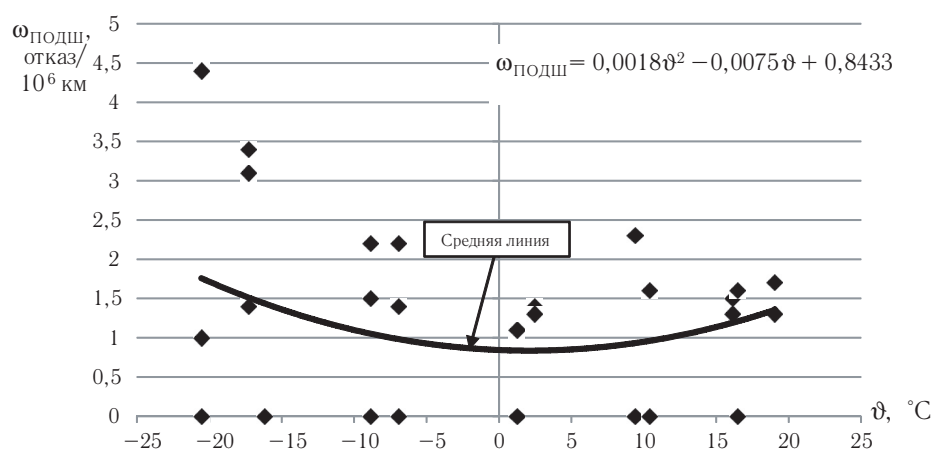


Рис. 4. Зависимость параметра потока отказов подшипниковых узлов АВМ АЭ92-4 электровозов ВЛ80Р депо Боготол от температуры воздуха в период с октября 1997 года по март 2000 года

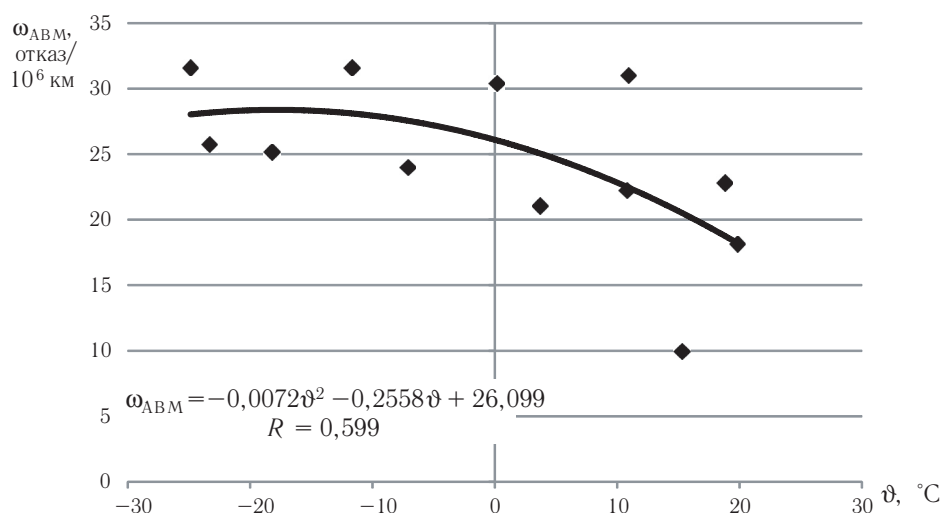


Рис. 5. Зависимость параметра потока отказов АВМ АНЭ225 электровозов ВЛ85 депо Нижнеудинск от температуры воздуха в 2012 году

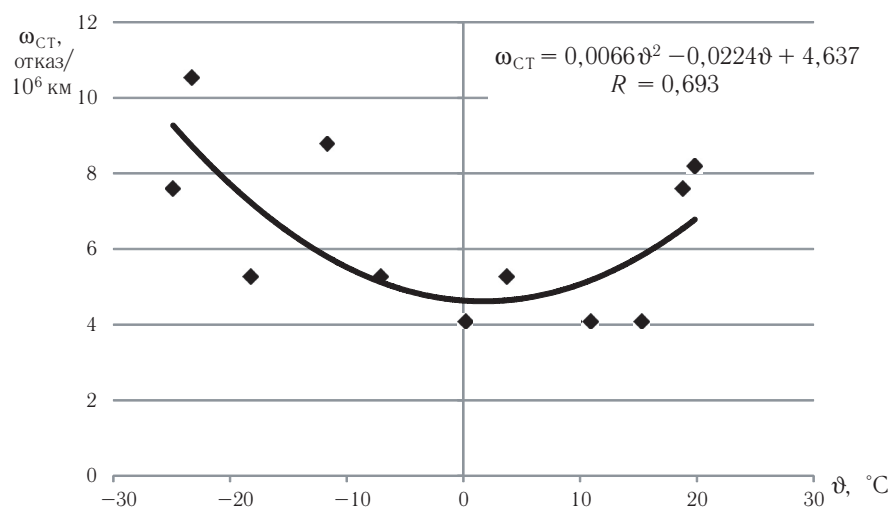


Рис. 6. Динамика параметра потока отказов статоров АВМ АНЭ225 электровозов ВЛ85 депо Нижнеудинск от температуры воздуха в 2012 году

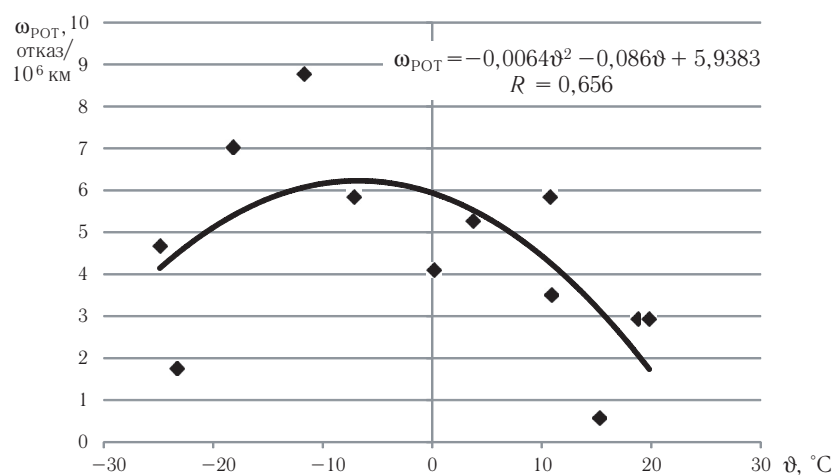


Рис. 7. Изменение параметра потока отказов роторов АВМ АНЭ225 электровозов ВЛ85 депо Нижнеудинск от температуры воздуха в 2012 году

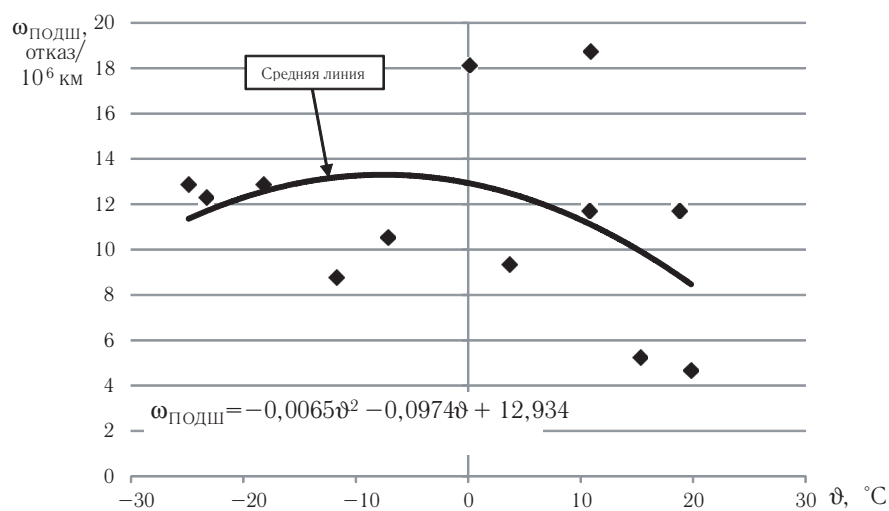


Рис. 8. Зависимость параметра потока отказов подшипниковых узлов АВМ АНЭ225 электровозов ВЛ85 депо Нижнеудинск от температуры воздуха в 2012 году

Вывод

Сравнение параметров потоков отказов узлов АВМ АЭ92-4 электровазов ВЛ80Р и АНЭ225 электровазов ВЛ85 показывает, что параметры потоков отказов статоров, роторов и подшипниковых узлов АВМ АНЭ225 электровазов ВЛ85, соответственно, в 4,2; 6,1 и 9,6 раз превышают аналогичные показатели АВМ АЭ92-4 электровазов ВЛ80Р. Это указывает на необходимость совершенствования конструкции и обслуживания как АВМ АНЭ225, так и его аналога АВМ НВА55, используемого на электровазах 2,3,4 ЭС5К. 

Литература

1. Математическая статистика / Под редакцией профессора А.М. Дина. — Москва: Высшая школа, 1975. — 400 с. — Текст: непосредственный.
2. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. — издание четвертое. — Перевод со второго американского переработанного издания И.Г. Араманича, А.М. Березмана, И.А. Вайнштейна, Л.З. Румшицкого, Л.Я. Цлафа; Под общей редакцией И.Г. Араманича. — Москва: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1978. — 832 с. — Текст: непосредственный.
3. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по экон. спец. / Н.Ш. Кремер. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ЮНИТИ: ЮНИТИ-Дана, 2003 (ГУП ИПК Ульян. Дом печати). — 573 с. — ISBN 5-238-00573-3. — Текст: непосредственный.
4. Попов, Ю.И. Повышение ресурса тяговых электрических машин электровазов, эксплуатируемых в сложных природно-климатических условиях: специальность 05.09.01 «Электромеханика и электрические аппараты»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Попов Юрий Иванович. — Москва: ФГАОУ ВПО Российский университет транспорта (МИИТ), 2018. — 197 с. — Текст: непосредственный.