

## СТАТИСТИКА И ВИДЫ ОТКАЗОВ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ

*Санников А.С., Чубарев В.Е., Колмаков В.О.*

**Ключевые слова:** транспорт, тяговый двигатель, отказы, анализ, статистика.

**Аннотация.** Анализ отказов и повреждений оборудования электровозов, состоящих на Российской железной дороге показывает, что в группу наиболее уязвимых объектов входят тяговые электродвигатели. Внедрение надежной и эффективной системы мониторинга, способной выявлять отклонение рабочих параметров двигателей от нормы, может способствовать снижению количества отказов.

## STATISTICS AND TYPES OF FAILURES OF TRACTION ELECTRIC MOTORS OF ELECTRIC LOCOMOTIVES

*Sannikov A.S., Chubarev V.E., Kolmakov V.O.*

**Keywords:** transport, traction engine, failures, analysis, statistics.

**Abstract.** The analysis of failures and damages of the equipment of the electric locomotives consisting on the Russian railway shows that the group of the most vulnerable objects includes traction electric motors. The introduction of a reliable and efficient monitoring system capable of detecting deviations from the normal operating parameters of engines can help to reduce the number of failures.

Проблема надёжности технических систем за последние два-три десятилетия резко обострилась, что объясняется следующими объективными причинами:

- резким увеличением сложности технических систем, включающих сотни тысяч и даже миллионы отдельных узлов и компонентов;
- экстремальностью условий, в которых эксплуатируется ТЭМ (значительные ускорения, высокие температуры и давления, вибрация, перепад температур и т.д.);
- интенсивностью режимов работы системы или отдельных узлов (при высоких температурах, частотах вращения, давлениях, плотности тока и т.д.);
- повышением требований к качеству работы (высокая точность, эффективность);
- увеличением ответственности функций, выполняемых системой;
- полной или частичной автоматизацией и, как правило, исключением непосредственного контроля человеком функционирования системы и ее элементов.

Удельное число неисправностей тяговых электродвигателей в 2018г. и в 2019г. сохранилось на прежнем уровне. Вызывает тревогу низкая их надежность в эксплуатируемом парке электровозов. Более 65% отказов по этой причине произошло на локомотивах, пробег которых после капитального ремонта не превысил 350 тыс. км. При этом электродвигатели чаще всего выходят из строя из-за пробоя изоляции, межвиткового замыкания в обмотках якоря, выплавление припоя и биение (выпучивания) коллектора. На

межвитковое замыкание и пробой изоляции обмоток якоря и полюсов электродвигателей НБ-418К6 приходится до 50% всех их неисправностей.

Тщательно проанализировав информацию об отказах тяговых электродвигателей типов НБ418К6, НБ514, ТЛ2К1 в 2018 и 2019гг. установлено, что наибольшее количество отказов (51% двигателей типа НБ418К6 и 65% типа ТЛ2К1) приходится на пробой и межвитковые замыкание якорей. Наблюдается также критичное снижение сопротивления изоляции, повреждения соединений между полюсами и обмотками, неисправности подшипников, ослабления крепления щитов и крышек, разрушение бандажа.

Все это отказы, которые в процессе эксплуатации локомотивов трудно предупредить, они вызваны плохим качеством средних и капитальных ремонтов, выполняемых на заводах. Чтобы устранить такие неисправности, зачастую, требуется выкатка ТЭД из-под локомотива, что вызывает существенные эксплуатационные затраты. Число отказов из-за низкого качества деповского ремонта тяговых двигателей составляет от 29,4% (типа НБ418К6) до 30,2% (типа ТЛ2К1). Распределение отказов в 2018–2019 г. по узлам двигателей НБ418К6 и ТЛ2К1 почти одинаково. Следовательно, они имеют общую технологическую причину. Тяговые двигатели НБ418К6 устанавливаются на электровозы ВЛ80ТЛ и ВЛ80СК после их модернизации на Улан-Удэнском локомотивовагоноремонтном заводе. Следует отметить, что уровень повреждаемости этих двигателей (главным образом, пробоев якоря) в 2 раза выше, чем серийных НБ418К6. Сегодня на сети дорог эксплуатируются более 70000 тяговых двигателей электровозов различных типов. Наиболее массовые – типов НБ418К6 и ТЛ2К1, составляющие соответственно 36% и 38%, от общего количества ТЭД. За пределами установленных техническими условиями сроков службы (25 лет) находятся 52,8% электродвигателей типа НБ418К6 и 78% -ТЛ2К1. В настоящее время около 95% всех тяговых двигателей имеют срок службы более 20 лет. Это означает что, все ТЭД (за исключением типа НБ520 и некоторого количества типа НБ514) уже восстанавливались на заводах «Желдорреммаша». Следовательно, статистические данные об отказах ТЭД в эксплуатации характеризуют, главным образом, качество их ремонта на заводах. Необходимо отметить несоответствие нормативных сроков службы локомотивов и установленных на них тяговых двигателей. Кроме того, имеется противоречие в их действующих нормативных ремонтных циклах. Так, документом, регламентирующим межремонтные пробеги локомотивов, является указание МПС № П-1328 от 24.07.2001. Нормативные документы по межремонтным пробегам ТЭД - Правила ремонта электрических машин ЭПС (№ ЦТ-ЦТВР/4782 от 02.04.1990) и Правило ремонта электрических машин тепловозов (№ ЦТ-ЦТВР/4677 от 15.03.1989). Исходя из приведенных документов, для электровозов серий ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15, и ВЛ80 (всех индексов) средний ремонт должен выполняться через каждые 600 тыс. км. в

период до выполнения пробега 2 млн. 400 тыс. км. По его достижению локомотиву нужно делать капитальный ремонт в условиях завода.

В тоже время, в правилах № ЦТ ЦТВР/4782 указано, что «на ремонтные заводы поступают электрические машины электровозов с пробегом от начала эксплуатации или капитального ремонта в пределах 700-1400 тыс. км. Таким машинам вид ремонта (СР, КР) должен назначаться по состоянию и согласовываться с приемщиком ЦТ. Несогласованность норм межремонтных пробегов локомотивов и установленных на них ТЭД приводит к тому, что в ряде случаев при постановке электровоза на ТР-3 тяговым двигателям фактически необходимо делать КР в условиях завода. В результате возникают дополнительные проблемы для работников депо, которые эксплуатируют локомотивы. Электродвигатели, несмотря на наличие технических паспортов, обезличены- периодичность и последовательность их ремонтов, как правило не соблюдается. Это приводит к преждевременному старению изоляции, сверхнормативной работе моторно-якорных подшипников.

### Список литературы

1. Николаев А.Ю., Сесявин Н.В. Устройство и работа электровоза ВЛ80С. – М.: Маршрут, 2006. – 512 с.
2. Володина А.И. Локомотивные энергетические установки // ИПК «Желдориздат». – 2002. – С. 24-56.
3. Техническая документация Уярской дистанции электроснабжения – структурное подразделение Красноярской дирекции по энергообеспечению. С. 5-18.

### References

1. Nikolaeva A.Yu., Sesyavin N.V. Device and operation of electric locomotive VL80S. – M.: Itinerary, 2006. – 512p.
2. Volodin A.I. Locomotive energy installation // ISP "Genderist". – 2002. – P.24-56.
3. Technical documentation of the Uyar distance of power supply – the structural unit of the Krasnoyarsk Directorate for Energy Supply. P. 5-18.

<b>Санников Алексей Сергеевич</b> – студент	<b>Sannikov Alexe Sergeevich</b> – student
<b>Чубарев Вселовод Евгеньевич</b> – студент	<b>Chubarev Vselovod Evgenievich</b> – student
<b>Колмаков Виталий Олегович</b> – кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы обеспечения движения»	<b>Kolmakov Vitaliy Olegovich</b> – candidate of technical sciences, associate professor of the department “Systems for providing traffic”
Красноярский институт железнодорожного транспорта, г. Красноярск, Россия	Krasnoyarsk Institute of Railway Transport, Krasnoyarsk, Russia

*Received 03.12.2019*