

Аспекты контроля технического состояния кабельных муфт СЦБ и связи

И.Р. Харламов

Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия

Обоснование. Работа систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) невозможна без информационного и энергетического взаимодействия между территориально разобщенными частями. Передача энергии и информации между устройством и объектами управления осуществляется через кабельные линии. Недостатком такого способа является высокая стоимость кабеля, жилы которого, как правило, изготавливают из меди. Кроме того, на кабель приходится 11 % отказов технических средств ЖАТ 1,2 категории (рис. 1).

Анализ потери поездо-часов от отказов показывает, что если в виде «эксплуатационный» на кабель приходится 9 % (рис. 2), на вид «производственный» — 18 %, а на вид «деградационный» — 23 %, то на отказы кабеля из-за внешнего воздействия (кражи, порчи) приходится > 50 % потерь поездо-часов среди всех устройств инфраструктурного комплекса ЖАТ (рис. 3) [1, 2].

При этом в существующих системах технического диагностирования и мониторинга предусмотрено измерение только одного параметра, связанного с кабельной линией, — сопротивление изоляции кабеля

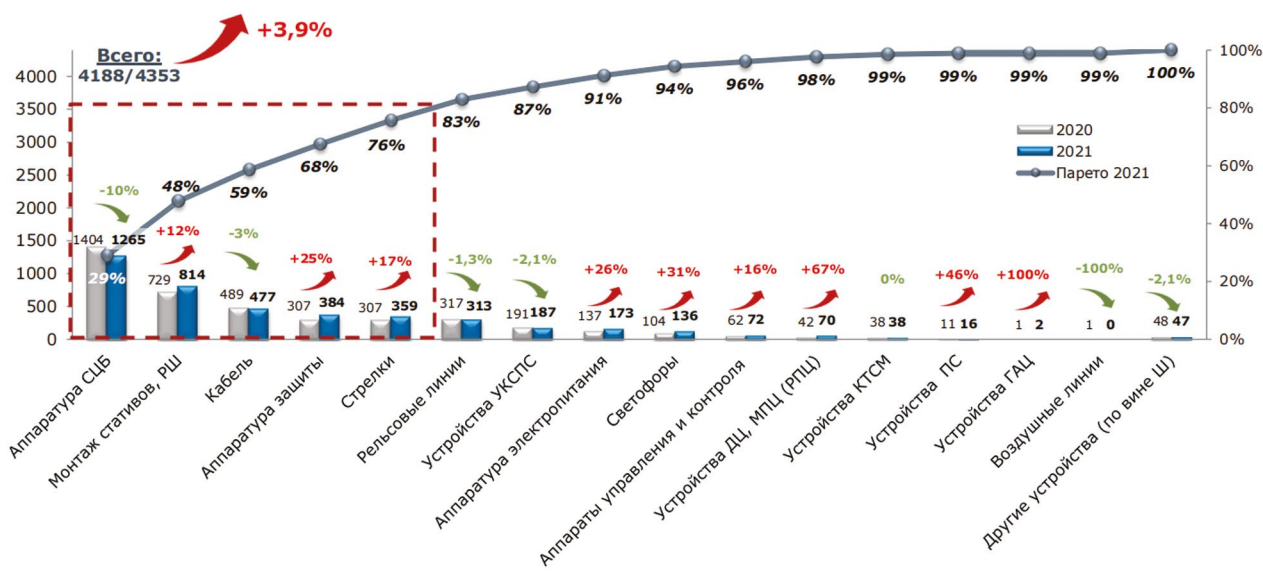


Рис. 1. Распределение Парето отказов технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики 1,2 категории по устройствам

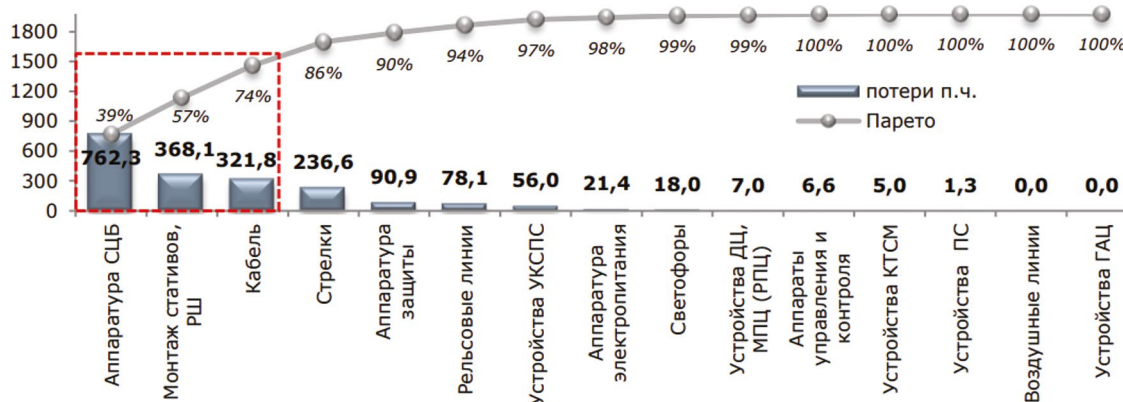


Рис. 2. Распределение Парето потерь поездо-часов от отказов вида «эксплуатационный»

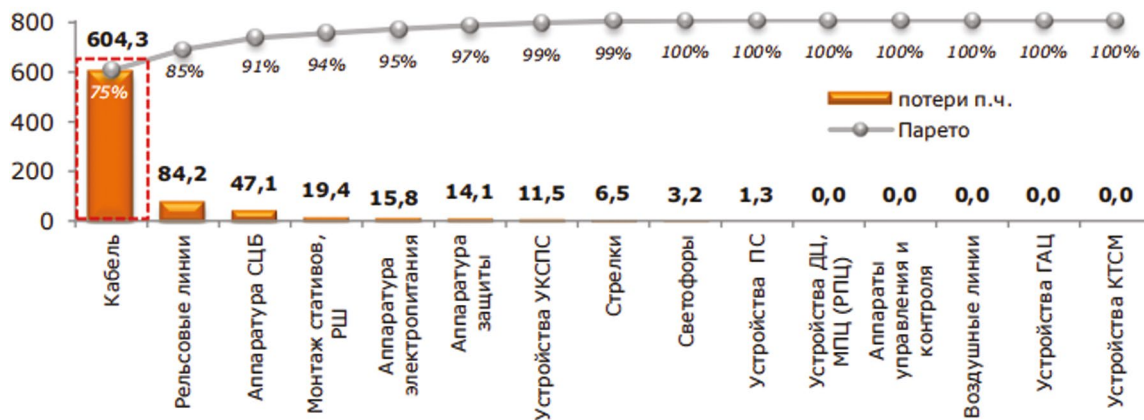


Рис. 3. Распределение Парето потерь поезд-часов от отказов вида «внешние воздействия (кражи, порчи)»

относительно земли, а обнаружить отказ кабеля возможно только при определении причины отказа объекта управления.

Цель — разработка способов контроля технического состояния кабельных муфт систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) и связи.

Методы. В настоящее время основным методом контроля технического состояния кабельных муфт СЦБ и связи является измерение неоднородности линии с помощью измерительных приборов, например Р5-10. Недостатком такого подхода является сложность определения точного местоположения неработоспособной муфты, а сам метод не предусматривает автоматизацию процесса.

На кафедре «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» ФГБОУ ВО ПривГУПС функционирует научная школа профессора Е.М. Тарасова, основным направлением которой является применение теории распознавания образов в задачах классификации состояния рельсовых линий [3]. Авторами исследования предлагается использовать теорию распознавания образов для контроля технического состояния кабельных муфт СЦБ и связи.

Результаты. Проанализированы существующие способы контроля технического состояния и повышения надежности функционирования кабельных муфт СЦБ и связи. В результате анализа установлено, что процесс контроля технического состояния кабельных муфт не автоматизирован, а замена устаревших муфт на герметизированные не достаточна для решения проблемы отказов кабельных линий, на которые приходится 11–12 % отказов технических средств ЖАТ 1,2 категории, а потери поезд-часов в отдельных категориях превышают 50 %. Разработаны способы контроля технического состояния кабельных муфт СЦБ и связи на основе мониторинга косвенных признаков — температуры и относительной влажности воздуха и проанализированы его преимущества и недостатки [4, 5]. Для кабельной сети управления стрелочными электроприводами, работающими по пятипроводной схеме, предложен способ контроля технического состояния кабельных муфт с применением теории распознавания образов. Он позволяет перейти к мониторингу не только кабельных муфт, но и кабельной линии в целом.

Выводы. Из-за отказов кабельных линий возникают имиджевые и финансовые издержки компании ОАО «РЖД» вследствие увеличения простоя поездов. Предложенный подход контроля технического состояния кабельной линии с использованием аппарата теории распознавания образов позволяет расширить функциональные возможности существующих систем технического диагностирования и мониторинга.

Ключевые слова: железнодорожная автоматика и телемеханика; кабельная сеть; кабельная муфта; пятипроводная схема управления стрелочным электроприводом; теория распознавания образов; техническое диагностирование.

Список литературы

1. Анализ эксплуатационной деятельности хозяйства автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры за декабрь и 12 месяцев 2020 года. Москва: ОАО «РЖД», 2020. 60 с.
2. Анализ эксплуатационной деятельности хозяйства автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры за декабрь и 12 месяцев 2021 года. Москва: ОАО «РЖД», 2021. 65 с.

3. Тарасов Е.М., Герус В.Л., Тарасова А.Е. Исследование информативности признаков при распознавании состояний рельсовых линий // Вестник Мордовского университета. 2018. Т. 28, № 2. С. 191–206. doi: 10.15507/0236-2910.028.201802.191-206 EDN: USGXFQ
4. Башаркин М.В., Харламов И.Р. Выбор датчика для устройства мониторинга относительной влажности воздуха в кабельных муфтах СЦБ // Наука и образование транспорту. 2024. № 1. С. 180–182. EDN: LSLTQE
5. Харламов И.Р., Башаркин М.В. Разработка устройства мониторинга влажности воздуха в кабельных муфтах СЦБ. В: Дни студенческой науки: сборник материалов 51-й научной конференции обучающихся СамГУПС. Самара: Самарский государственный университет путей сообщения, 2024. С. 158–160. EDN: GOSELF

Сведения об авторе:

Иван Романович Харламов — студент, группа СОДП-21, электротехнический факультет; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: harlamov.ivan05@mail.ru

Сведения о научном руководителе:

Максим Викторович Башаркин — кандидат технических наук; доцент кафедры «Автоматика телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»; Приволжский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия. E-mail: m.basharkin@samgups.ru