

Системы технической диагностики и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

(аннотированный библиографический список литературы)

Технологии технической диагностики и мониторинга широко применяются во всех областях промышленности и транспорта. При эксплуатации устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи (ЖАТС) решение проблем техническое диагностирование имеет первостепенное значение, поскольку эти устройства могут обслуживаться и восстанавливаться. В случае отказа может произойти задержка поездов и, в худшем случае, нарушение безопасности движения. Практически любые действия, будь то расследование сбоев или отказов в работе устройств рельсовых цепей, стрелок, системы автоблокировки, планирование работ по обслуживанию технических средств или реконструкция объектов, начинаются с анализа данных СТДМ. Основным преимуществом системы технической диагностики и мониторинга все же является не только способность объективного расследования отказов технических средств, но и возможность предотвратить их негативные последствия. Таким образом, техническое диагностирование является важной составляющей в ежедневной практике инженеров в области ЖАТС.

1. Аверкиев, С.А. СТДМ АСДК: проблемы, задачи и перспективы / С.А. Аверкиев //Автоматика, связь, информатика. – 2021. – №1 – С. 24-26. – Библиограф.: 7 назв.

ООО «Сектор» является одним из ведущих разработчиков аппаратно-программных средств диспетчерского контроля и технической диагностики состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, а также занимается их развитием, внедрением и сопровождением.

2. Бабкин, М.Е. СТДМ - гарантия надежности и безопасности / М.Е. Бабкин // Автоматика, связь, информатика. – 2021. - №1. – С. 27-29

Сегодня уже трудно представить себе работу хозяйства автоматики и телемеханики без средств системы технической диагностики и мониторинга (СТДМ). Практически любые действия, будь то расследование сбоев или отказов в работе устройств рельсовых цепей, стрелок, системы автоблокировки, планирование работ по обслуживанию технических средств или реконструкция объектов, начинаются с анализа данных СТДМ или ДК. Основным преимуществом СТДМ все же является не только способность объективного расследования отказов технических средств, но и возможность предотвратить их негативные последствия.

3. Башаркин, М.В. Тепловизионный контроль рельсовой линии с помощью БПЛА / М.В. Башаркин, А.Г. Исайчева, Н.А. Исайчева // Автоматика, связь, информатика. – 2024. - №9. – С. 14-16. – Библиограф.: 6 назв.

В статье рассматривается вариант применения БПЛА в качестве мобильного диагностического комплекса, реализующего функцию тепловизионного контроля элементов рельсовой линии. Проанализированы результаты эксперимента, проведенного на полигоне Куйбышевской дороги. Определены вопросы, требующие более глубокого рассмотрения при дальнейшей работе над созданием мобильного

диагностического комплекса тепловизионного контроля элементов рельсовой линии на основе БПЛА.

4. Волков, А.А. Задачи СТДМ в цифровой трансформации / А.А. Волков // Автоматика, связь, информатика. – 2019. - №4. – С. 18-19

При цифровой трансформации процессов в хозяйствах ОАО «РЖД» на системы технической диагностики и мониторинга возлагаются задачи по формированию цифровых двойников объектов. Среди задач этого блока: контроль технического состояния устройств, автоматическое выявление отказов и предотказных состояний, прогнозирование технического состояния, а также автоматизация и контроль технического обслуживания.

5. Володина, О.В. СТДМ - инструмент для перехода на автоматизированное обслуживание устройств ЖАТ / О.В. Володина //Автоматика, связь, информатика. – 2022. - №11. – С. 18-21

В сентябре в Самаре прошло сетевое производственное мероприятие на тему «Организация внедрения автоматизированной технологии обслуживания устройств СЦБ с использованием функциональных возможностей систем технической диагностики и мониторинга». Участники обсуждали актуальные возможности использования средств технической диагностики и мониторинга для автоматизации выполнения технологических процессов хозяйства. На мероприятие были приглашены разработчики микропроцессорных централизаций, автоматизированных информационных систем и систем диагностики, представители научных, проектных и производственных организаций.

6. Дубов А.В. Об одном варианте решения технического диагностирования радиоэлектронных средств/А.В. Дубов, А.П. Капранов, В.В. Сускин, В.Ф. Шевченко//Управление большими системами: сборник трудов -2010. -Вып. 31. -С. 363-377. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_16214518_43197610.pdf

Предложены принципы построения системы технического диагностирования радиоэлектронных устройств, включающей в себя базу данных, методы абстрактного анализа, моделирования поведения исследуемого устройства и распознавания образов сигналов с использованием преобразования Фурье.

7. Ефанов Д.В. Алгоритмы самодиагностирования технических средств системы аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля устройств железнодорожной автоматики / Д.В. Ефанов, Г.В. Осадчий //Наука и техника транспорта. - 2019. - № 2. - С. 101-113.- Библиограф. : 27 назв. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38532629_90537698.pdf

Описана архитектура технических средств распространенной на сети железных дорог РФ системы аппаратно-программного комплекса диспетчерского контроля устройств автоматики. Представлены алгоритмы запуска процедур тестирования и самодиагностирования аппаратных и программных средств концентратора диагностической информации и измерительных контроллеров.

8. Ефанов Д.В. Барьерная функция систем мониторинга в увязке с системами управления движением поездов / Д.В. Ефанов, Г.В. Осадчий, И.А. Аганов //Транспорт Российской Федерации: Журнал о науке, практике, экономике. 2021. № 3 (94). С. 51-

56. – Библиограф.: 25 назв. URL:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46683409_73705270.pdf

В статье описаны концептуальные принципы увязки систем технического диагностирования и мониторинга с системами управления движением поездов в части реализации барьерной функции, что направлено на совершенствование подходов к обеспечению безопасности перевозочного процесса. Предложено осуществлять автоматическую увязку систем с целью передачи информации о скоростных ограничениях при проследовании объекта диагностирования и мониторинга (вплоть до полной остановки) поезвному диспетчеру и машинисту, что потребует совершенствования принципов построения систем технического диагностирования и мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры и модернизации нормативной базы.

9. Ефанов, Д.В. Новый подход к диагностированию устройств ЖАТ / Д.В. Ефанов, В.В. Хорошев //Автоматика, связь, информатика. – 2022. - №. – С. 22-26. – Библиограф.: 12 назв.

В статье предложен подход к совершенствованию программных средств систем технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики, позволяющий расширить их функциональные возможности. Подразумевается использование методов теории вопросников для построения алгоритмов диагностирования устройств железнодорожной автоматики в программных средствах систем мониторинга.

10. Ефанов, Д.В. Особенности сбора диагностических данных о напольных устройствах сигнализации, централизации и блокировки с помощью беспилотных летательных аппаратов / Д.В. Ефанов, Т.С. Погодина // Транспортные системы: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции. (Санкт-Петербург, 16–17 октября 2024 года). - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. -С. 8-150. – Библиограф.: 14 назв. URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_79897811_78780953.pdf.

Предложено для повышения информативности автоматизированного мониторинга напольных устройств сигнализации, централизации и блокировки применять беспилотные летательные аппараты с полезной нагрузкой. Поясняется принцип выбора трассы облета железнодорожной инфраструктуры беспилотным летательным аппаратом с учетом покрытия носимыми средствами напольных устройств сигнализации, централизации и блокировки.

11. Ефанов, Д.В. Применение беспилотных летательных аппаратов для сбора диагностических данных о напольных устройствах СЦБ / Д.В. Ефанов, Т.С. Погодина // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. - 2024. - № 5 (114). - С. - 16-24. – Библиограф.: 23 назв.

Предложено применять беспилотные летательные аппараты в задачах совершенствования технологий получения данных о напольных устройствах сигнализации, централизации и блокировки. Показано, каким образом выбирается траектория облета железнодорожной инфраструктуры с учетом покрытия носимыми средствами сбора данных напольных устройств СЦБ.

12. Ефанов, Д.В. Система мониторинга устройств железнодорожной автоматики на основе промышленного «Интернета вещей» / Д.В. Ефанов // Мир транспорта. – 2020. – Т.18, № 6. – С. 118-134. – Библиограф.: 21 назв. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46361008_98384683.pdf

Внимание сфокусировано на применении технологий беспроводной передачи данных и использовании автономных датчиков промышленной автоматизации при организации систем мониторинга устройств железнодорожной автоматики. Представлена архитектура системы мониторинга. Дано описание самой системы и технологии мониторинга, отмечаются основные преимущества представленного подхода, заключающиеся, прежде всего, в сокращении объёмов проектных работ и снижении энергопотребления системы в целом...

13. Ефанов, Д.В. Увязка систем управления с техническими средствами диагностирования и мониторинга объектов инфраструктуры / Д.В. Ефанов, Г.В. Осадчий, И.А. Аганов //Автоматика, связь, информатика. - 2021. - № 6. - С. 25-29.- Библиограф.: 14 назв.

В статье отмечается необходимость увязки технических средств диагностирования и мониторинга с системами управления движением поездов на железнодорожном транспорте. Предложено решение информирования о скоростных ограничениях при проследовании объекта диагностирования (вплоть до полной остановки) поездного диспетчера и машиниста. Обсуждаются вопросы прямого воздействия технических средств диагностирования и мониторинга на объекты железнодорожной автоматики и телемеханики.

14. Ефанов, Д.В. Универсальные системы мониторинга как жизненно важные составляющие высокоимунных транспортных систем / Д.В. Ефанов, Г.В. Осадчий, Д.Г. Плотников, А.В. //Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. - 2020. - № 5 (90). - С. 20-26. – Библиограф.: 21 назв. - URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44840357_21945931.pdf

В статье отмечается, что система мониторинга является важнейшим компонентом для устройств, систем и инженерных сооружений транспортной инфраструктуры с высоким техническим иммунитетом. Сами системы мониторинга должны обладать свойством универсализации: от процессов разработки, проектирования до их реализации. Приведены архитектура универсальной системы мониторинга, а также дорожная карта разработки универсальной аппаратно-программной платформы системы мониторинга. Выделены основные компоненты систем мониторинга

15. Ефанов, Д.В. Управление надежностью и безопасностью перевозочного процесса с применением систем непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры / Д.В. Ефанов, Е.М. Михайлюта // Мир транспорта. - 2023. - Т. 21, № 2 (105). - С. 84-94.- Библиограф.: 26 назв.- URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54773271_90131204.pdf

Приводится архитектура перспективной системы управления движением поездов, в которой основами выступают системы железнодорожной автоматики и телемеханики, имеющие безопасное информационное сопряжение со средствами непрерывного мониторинга объектов железнодорожной инфраструктуры. Целью статьи является изложение теоретических принципов управления надёжностью и безопасностью перевозочного процесса с применением систем автоматизации

«нового поколения» - тесно интегрированных с техническими средствами мониторинга.

16. Ефанов, Д.В. Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики: монография / Д.В. Ефанов. - СПб.: ПГУПС, 2016. - 171 с.-Библиограф.: 198 назв.

В монографии рассматриваются теоретические и практические аспекты разработки, конструирования и эксплуатации систем технического диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Дается формальное определение предотказного состояния технического объекта, которое является фундаментальным понятием, относящимся к работе данных систем. Может быть использована как учебное пособие для вузов, готовящих специалистов по направлению «Системы обеспечения движения поездов».

17. Жиликов, Е.В. Беспроводные технологии диагностики, контроля и мониторинга / Е.В. Жиликов // Автоматика, связь, информатика. – 2018. - №3. – С. 42-43

Одна из главных задач системы ЕСМА заключается в непрерывном объективном автоматическом контроле параметров оборудования и каналов с целью поддержания заданных параметров и качества сервисов, обеспечения требуемой готовности сетей и услуг связи, предупреждения отказов как в устройствах связи, так и в системах жизнеобеспечения (энергоснабжение, климатические системы).

18. Исайчева, А.Г. Комплексный мониторинг перегонных рельсовых цепей с учетом асимметрии тяговых токов / А.Г. Исайчева, Д.А. Шашин, А.Н. Митрофанов, А.Е. Тарасова // Вестник транспорта Поволжья. – 2020. – №3. – С. 55-60. – Библиограф.: 11 назв. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44180533_32440621.pdf

Основой большинства современных систем интервального регулирования движения поездов являются рельсовые цепи (РЦ), которые используются, в том числе как каналы передачи информации с рельсовыми линиями (РЛ). Учитывая то, что по рельсовым нитям (РН) РЛ канализируется обратный тяговый ток (ОТТ), обеспечение надежного и безопасного функционирования РЦ при реализации тяжеловесного движения невозможно без выполнения нормативных требований к построению схем канализации ОТТ.

19. Исайчева, А.Г. Разработка устройства мониторинга тягового тока / А.Г. Исайчева, М.В. Башаркин, Д.А. Шашин // Автоматика, связь, информатика. – 2024. - №10. – С. 2-4. – Библиограф.: 10 назв.

Современные условия эксплуатации железнодорожного транспорта требуют внедрения автоматизированных технологических процессов (АТП). Сложность применения АТП заключается в удаленности обслуживаемых объектов, протяженности рельсовых линий (РЛ) и изменении климатических факторов их эксплуатации в широком диапазоне. Учитывая запрос службы автоматики и телемеханики Куйбышевской ДИ, для повышения информативности о состоянии РЛ и поддержки принятия решения об оперативности ее обслуживания разработано устройство мониторинга тягового тока УМ-ТТ.

20. Канаев А.К. Совершенствование системы мониторинга сети связи на основе DATA SCIENCE / А.К. Канаев, Э.В. Логин, А.В. Соколова // Автоматика, связь, информатика. – 2023. - №5. – С. 12-15.- Библиограф.: 8 назв.

Непрерывное развитие телекоммуникационной сети вместе с мониторингом, сбором и хранением данных о состоянии ее элементов с помощью системы ЕСМА приводит к необходимости внедрения методов интеллектуального анализа данных с целью получения прогноза параметров и предиктивной оценки состояния сетевых устройств. Благодаря такому усовершенствованию удастся значительно расширить возможности системы управления сетью связи.

21. Киляков, А.С. Снижаем число отказов рельсовых цепей / А.С. Киляков // Путь и путевое хозяйство. – 2021. - №5. – С. 27-30. – Библиограф.: 2 назв.

Отказы в работе технических средств – одна из важнейших проблем на сети железных дорог. Один из самых распространенных отказов – нарушение работы рельсовых цепей. Для предотвращения отказов на Сарептской дистанции пути Приволжской дороги регулярно проводится мониторинг изолирующих стыков, а также рельсовых соединителей в токопроводящих стыках.

22. Красильников, И.А. Перспективы развития встроенных диагностических средств системы ЭЦ-ЕМ. / И.А. Красильников, А.В. Усенко // Автоматика, связь, информатика. – 2021.- №8. – С. 13-16

В статье рассмотрены вопросы развития средств встроенной диагностики системы микропроцессорной централизации ЭЦ-ЕМ и перспективы построения комплексного решения, объединяющего функции управления и диагностики.

23. Лукоянов Д.С. Роль СТДМ в технологии обслуживания / Д.С. Лукоянов // Автоматика, связь, информатика. – 2024. - №1. – С. 25-26

Основной задачей систем диагностирования и мониторинга устройств железнодорожной автоматики на различных уровнях является формирование достоверной информации о состоянии устройств ЖАТ и организация более эффективного их технического обслуживания. В Казани состоялось сетевое совещание, на площадке которого удалось рассмотреть состояние систем и средств диагностики, а также ключевые вопросы организации работы центров технической диагностики и мониторинга.

24. Немцов, Ю.В. Комплекс для мониторинга и тестирования сетей подвижной радиосвязи / Ю.В. Немцов // Автоматика, связь, информатика. – 2025. - №4. – С. 18-21. – Библиограф.: 7 назв.

В статье обосновывается актуальность измерительных процедур для обеспечения качественной и стабильной подвижной радиотелефонной сети связи. Проведен краткий обзор систем радиоизмерений и оценки качества покрытий таких сетей. Предложена оригинальная концепция программно-аппаратного комплекса для проведения измерительных процедур, формирования отчетных материалов.

25. Ознамец, В.В. Применение радиометок при мониторинге железных дорог / В.В. Ознамец, В.Я. Цветков // Автоматика. Связь. Информатика. – 2020. - №5. – С. 34-35. – Библиограф.: (8 назв)

Статья содержит результаты исследования технологий электронных меток, используемых при мониторинге железных дорог. Описана технология пространственного мониторинга и его реализация. Дана систематизация применения радиочастотной идентификации (Radio-frequency identification - RFID). Статья подтверждает, что для мониторинга железных дорог метки RFID должны образовывать сеть, связанную с реперной и опорной геодезической сетями.

- 26. Смердин А.Н. Совершенствование программно-аппаратного комплекса мониторинга и диагностики контактной сети / А.Н. Смердин, Е.А. Бутенко, Г.Р. Ермачков // Вестник транспорта Поволжья. – 2020. - №5(83). – С. 23-30. – Библиограф.: 7 назв. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_44304106_83583352.pdf**

В статье описана структура программно-аппаратного комплекса мониторинга и диагностики контактной сети, приведены сведения об аппаратных блоках из которых состоит комплекс, рассматривается его реализация в среде Matlab/Simulink, описаны закономерности изменения частоты колебаний при различных значениях натяжения и погонной массы проводов.

- 27. Солдатов, А.А. Совершенствование алгоритма диагностики предотказного состояния рельсовых цепей / А.А. Солдатов // Автоматика, связь, информатика. – 2022. - №9. – С. 12-15**

В статье рассмотрена возможность использования рельсовых цепей для диагностики дефектности рельсов, как одного из элементов верхнего строения пути. Отмечено, что принцип раннего выявления дефектов в теле металла рельсов основан на эффекте гистерезиса, подобный эффект возникает в процессе прохождения сигнального тока по зоне развития дефекта.

- 28. Строганов П.Э. Мониторинг состояния источников бесперебойного питания / П.Э. Строганов, В.Г. Новиков, Л.Н. Логинова // Автоматика, связь, информатика. – 2023. - №1. – С. 24-25. – Библиограф.: 2 назв.**

Рассмотрена система удаленного мониторинга состояния источников бесперебойного питания системы диспетчерской централизации Московского метрополитена [1]. Благодаря выявлению предотказных состояний источников бесперебойного питания при внедрении этой системы повышается надежность работы ДЦ [2] и безопасность движения поездов в целом.

- 29. Суровой Н.В. Повысить эффективность СТДМ можно комплексно / Н.В. Суровой, Д.С. Лукоянов // Автоматика, связь, информатика. – 2022.- №1. – С. 33-36**

Эффективность деятельности любого Центра мониторинга и диагностики в значительной степени зависит от применяемых программных средств и правильной организации рабочих процессов сотрудников. Эти основные факторы учитывались при модернизации Центра диагностики и мониторинга Горьковской дороги, которая сегодня реализуется в рамках проекта «Цифровая трансформация».

- 30. Тарасов Е.М. Диагностика изолирующих стыков на основе оценки предотказных состояний / Е.М. Тарасова, А.Е. Тарасова, В.А. Надежкин, И.С. Бредун // Автоматика, связь, информатика. – 2025. - №6. – С. 2-4. – Библиограф. 4 назв.**

Проблема отказов изолирующих стыков приводит к повышенным затратам на восстановление и рискам для безопасности перевозочного процесса. Авторы

предлагают использовать диагностические функции изолирующих стыков в виде полиномов, аргументами у которых являются токи опроса рельсовых линий, протекающие через изолирующие стыки, при уменьшении их сопротивления. Реализация алгоритма диагностики изолирующих стыков позволяет классифицировать их состояние (исправное, предотказное, отказное) и передавать данные в центр мониторинга. Исследования направлены на повышение надежности железнодорожной автоматики, сокращение трудоемкости восстановительных работ и минимизацию ущерба от отказов.

31. Федоров Н.В. Развитие функционала систем ЖАТ и диагностики / Н.В. Федоров, К.В. Полежаев // Автоматика, связь, информатика. – 2021. - №1. – С. 7-9

В 2006 г. на Октябрьской дороге был основан первый центр технической диагностики и мониторинга. Он включает в себя систему на базе аппаратно-программного комплекса технической диагностики и мониторинга (АПК-ДК). За 13 лет работы центра благодаря круглосуточному мониторингу устройств количество отказов технических средств на участке Москва - Санкт-Петербург удалось снизить более чем на 90 %. В настоящее время на дороге ведется непрерывный процесс внедрения инновационных систем и технологий в рамках инвестиционных проектов ОАО «РЖД».

32. Черезов, Г.А. Комплекс диагностирования устройств тональных рельсовых цепей / А.Г. Черезов, С.С. Кокорин // Вестник транспорта Поволжья. – 2020. - №5(83). – С. 61-65. – Библиограф.: 5 назв. – URL:

https://elibrary.ru/download/elibrary_44304112_59307687.pdf

Предмет исследования представленной работы - автоматизация диагностирования приемо-передающей аппаратуры тональных рельсовых цепей за счет применения программно-аппаратного комплекса.

33. Шевцов О.П. Система ТДМ дает заметный результат / О.П. Шевцов, А.С. Карнаухов, В.А. Антипкин // Автоматика, связь, информатика. – 2021. - №21. – С. 21-23

Согласно концепции развития систем технической диагностики и мониторинга объектов инфраструктуры (ТДМ) на период до 2025 г. на сети дорог в хозяйстве автоматики и телемеханики предусмотрено создание региональных центров ТДМ. За период с 2000 г. такие центры, оснащенные современным оборудованием, открыты на 15 дорогах. Один из них был введен в эксплуатацию в 2019 г. на Красноярской дороге. Он создан на базе системы технического диагностирования и мониторинга АДК-СЦБ, разработанной НПП «Югпромавтоматизация».

Составила: ведущий библиотекарь Марченко Е.Е.