

- сокращение времени осмотра;
- улучшение качества осмотра за счет снижения числа ошибок при идентификации состояния и определения заданий на устранение неисправностей.

Список литературы

- 1 Технология работы участковых и сортировочных станций / И. Г. Тихомиров ; под ред. И. Г. Тихомирова. – М. : Транспорт, 1973. – 272 с.
- 2 **Ерофеев, А. А.** Интеллектуальное управление перевозочным процессом / А. А. Ерофеев // Железнодорожный транспорт. – 2017. – № 4. – С. 74–77.
-

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

- Прокопенко Сергей Владимирович, г. Минск, IBA Group, менеджер по развитию бизнеса (отраслевой бизнес-аналитик), S.Prokopenko@iba.by.

УДК 656.143.482.62-519

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРЫ РЕЛЬСОВЫХ ПЛЕТЕЙ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

С. В. ПРОКОПЕНКО

IBA Group, г. Минск, Республика Беларусь

Обеспечение безопасности перевозочного процесса связано с созданием комплексной системы мониторинга состояния объектов инфраструктуры и подвижного состава. Применение современных методов мониторинга в системе управления состоянием инфраструктуры дает возможность оценить состояние объектов, используя информацию о зафиксированных отказах, предотказных состояниях устройств и отклонениях от норм содержания, а также данных выполнения на объектах инфраструктуры плановых и внеплановых работы. Система мониторинга состояния объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта основана на оперативной и нормативно-справочной информации о объектах инфраструктуры и ее элементах [1, 2].

Оценка состояния верхнего строения пути осуществляется на основе контроля основных параметров, полного и достоверно определяющих надежность пути для пропуска поездов и маневровых составов. Среди важнейших параметров контроля состояния пути является температура рельса.

Контроль температуры путей определен нормативными документами по текущему содержанию рельсовых плетей. При этом важно контролировать динамику изменения температуры в реальном масштабе времени и автоматическим фиксацией фактических значений в базе данных. Актуальные данные по температуре помогают персоналу железной дороги:

- своевременно выполнять температурную разрядку;
- исключать работы при критических температурных режимах;
- обоснованно ограничивать скорость движения поездов;
- гарантировать устойчивую работу бесстыкового пути.

Дистанции пути измеряются температурные параметры рельс вручную и при критических значениях принимают решение об ограничении скорости движения на основе данных о температурных режимах рельсовых плетей. Железнодорожные предприятия несут финансовые и репутационные потери из-за ограничения скорости движения поездов. Одним из основных негативных факторов несоблюдения требований ТНПА при содержании верхнего строения пути приводит к выбору пути.

Важной частью системы мониторинга состояния путейой инфраструктуры может стать технология «t-rail» – система мониторинга, которая дистанционно круглосуточно контролирует температуру рельсовых плетей бесстыкового пути и уведомляет пользователей при наступлении критических режимов. Технология «t-rail» помогает исключить человеческий фактор при определении температуры рельсовых плетей; своевременно принимать обоснованные решения по ограничению скорости движения поездов на участках инфраструктуры; прогнозировать критические температурные режимы при планировании программ ремонта.

Для реализации на железнодорожном транспорте технологии «t-rail» можно использовать опыт технологии LoRa (Long Range), предназначенной для Интернета вещей (IoT). Технологию разработала некоммерческая организация LoRa Alliance. К основным преимуществам LoRa можно отнести: низкое энергопотребление LoRa-модемов; срок службы элемента питания до 5 лет; радиус действия до 15 км на открытой местности; высокая помехоустойчивость, безлицензионный радиодиапазон 868 МГц; к одной базовой станции можно подключить до 10 000 устройств с LoRa-модемами; интернет нужен только на базовых станциях, одна базовая станция – одна сим-карта.

К основным техническим элементам системы мониторинга относятся: датчик температуры, базовая станция, метеостанция. Корпус датчика температуры производится на заводе в Беларуси и имеет класс защиты корпуса IP67 и диапазон измерения температуры от –70 до +260 °С. Размещается на датчик навесным монтажом на шейку рельса.

Программное обеспечение технологии «t-rail» позволяет реализовать следующие функции: отображать на карте путейой инфраструктуры дистанции пути расположения и температуры плетей в реальном времени; производить настройку и отображать график изменения температуры для каждой плети; проводить мониторинг заряда батареи и состояния датчиков, установленных на плетях; автоматически уведомлять персонал о достижении критических температур плети. Программное обеспечение позволяет добавлять и редактировать пользователи мониторинга, проводить настройку

уровней доступа, осуществлять добавление, редактирование и удаление плетей пути.

Оценка температурных режимов осуществляется автоматически в реальном времени. В графическом виде представляется кривая, которая показывает колебание температуры выбранной плети, а настраиваемые уровни определяют критические значения, при которых система уведомляет персонал. Пользователям технологии «t-rail» представляется карта полигона железной дороги с расположением контролируемых плетей и указанием температуры каждой из них. Цвет изображаемого на карте пути автоматически изменяется в зависимости от текущей температуры плети.

Архитектура технологии «t-rail» представлена на рисунке 1.

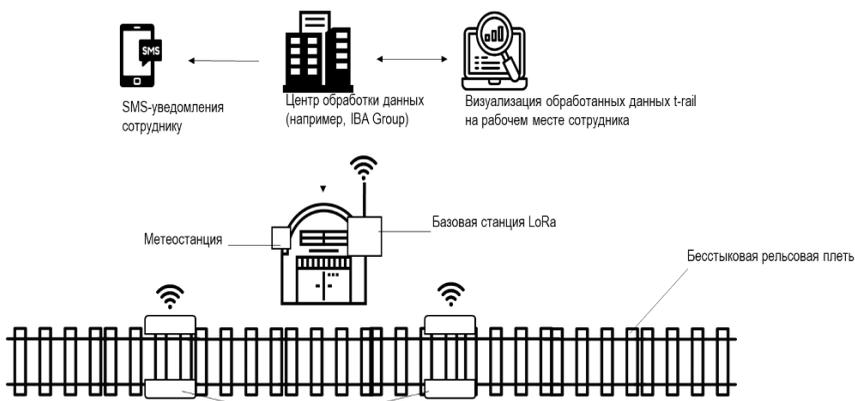


Рисунок 1 – Объектная архитектура технологии «t-rail» для контроля температурных параметров рельс железнодорожного пути

IBA Group вместе со Службой пути ГО «Белорусская железная дорога» провела опытно-эксплуатационную проверку t-rail на реальном полигоне. Базовую станцию установили на мачте освещения на станции Минск-Сортировочный на высоте 20 м от уровня земли, датчики температуры разместили на расстоянии от 600 до 2500 м от базовой станции.

В реальных условиях система показала свою работоспособность. Температуры рельс, определенные датчиками, переданы в систему, обработаны и архивированы. Все пользователи, которые входили в тестовую группу, вовремя получили СМС-уведомления. Влияние погодных условий (дождь, снег, отрицательные температуры) воздействия на работоспособность элементов системы не оказали. Помехи от наводок контактной сети, поездной и маневровой радиосвязи не обнаружены.

Опыт эксплуатации технологии «t-gaill» позволяет установить целевые результаты:

- предотвращение выбросов путей;
- снижение непроизводительных расходов из-за нарушения графика движения поездов;
- создания единой базы данных на предприятии и на железной дороге в целом;
- накопление информации для возможности прогнозирования температурных режимов;
- формирования обоснованных данных для планирования и организации работ по текущему содержанию плетей;
- обеспечение доступа ответственным работникам к информации из любой точки со смартфона, планшета, ноутбука или компьютера, подключенного к интернету;
- ведение журнала учета работы рельсовых плетей в электронном виде.

Список литературы

1 **Ерофеев, А. А.** Применение предметно-ориентированной ГИС для решения задач оперативного управления перевозочным процессом на Белорусской железной дороге / А. А. Ерофеев [и др.] // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2018. – № 2 (37). – С.50–56.

2 **Ерофеев, А. А.** Развитие системы мониторинга при создании автоматизированной системы управления состоянием инфраструктуры железной дороги / А. А. Ерофеев [и др.] // Проблемы безопасности на транспорте: Материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Ч. I ; под ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2017. – С. 15–16.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

■ Прокопенко Сергей Владимирович, г. Минск, IBA Group, менеджер по развитию бизнеса (отраслевой бизнес-аналитик), S.Prokopenko@iba.by.

УДК 656.073.9

МОДЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ И ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ МАРШРУТОВ В ПРОЕКТАХ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Г. С. ПРОКУДИН, А. А. ЧУПАЙЛЕНКО, В. В. ЛЕБЕДЬ
Национальный транспортный университет, г. Киев Украина

Перевозки международными транспортными коридорами становятся все более напряженным. Например, на украинских дорогах средняя скорость