

- 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.

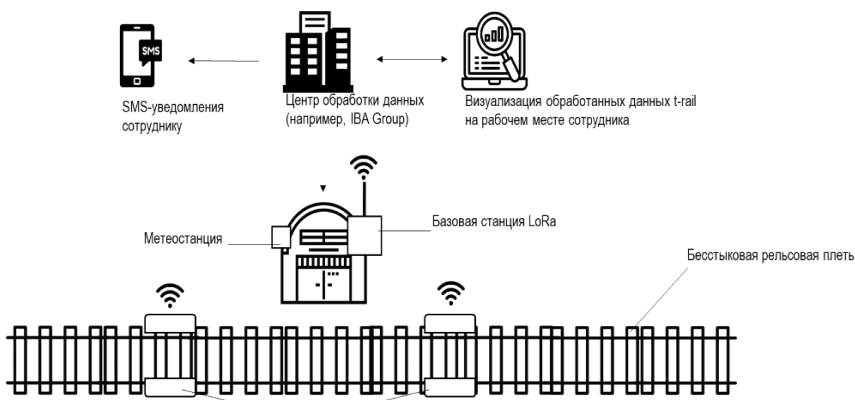


Рисунок 1 – Объектная архитектура технологии «t-rail» для контроля температурных параметров рельс железнодорожного пути

IBA Group вместе со Службой пути ГО «Белорусская железная дорога» провела опытно-эксплуатационную работу 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