

УДК 625.17:658.5

В.Д. ВЕРЕСКУН, В.С. ВОРОБЬЕВ

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫМ РЕМОНТОМ И СОДЕРЖАНИЕМ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ

Изложены назначение, критерии, задачи, программно-техническое обеспечение и потенциальные эффекты полнофункциональной системы управления техническими средствами при капитальном ремонте и содержании инженерных сооружений железной дороги.

Железнодорожный транспортный комплекс является базисом, на котором основывается разработка прогрессивных технологий перевозочного процесса и новых систем управления. К нему относятся путевой комплекс, технические комплексы электрической и тепловозной тяги, обслуживания и ремонта вагонов, автоматики, телемеханики и связи, электроснабжения и др.

В практике капитального, среднего и текущего ремонтов железнодорожного пути используются стандартные проектные решения и технологии. Разработаны новые технологии усиленного капитального ремонта бесстыкового пути механизированными комплексами с двойной очисткой щебеночного балласта, с устройством в балластной призме разделительного слоя из пенополистирола или геотекстиля и др. [1].

Впервые на сети дорог путейцы Омского отделения Западно-Сибирской железной дороги применили технологию круглосуточного усиленного капитального ремонта [2]. Ее необходимость обусловлена высокой (до 90 пар поездов в сутки) интенсивностью движения. В технологическом процессе были задействованы силы ПМС-22, ПМС-19, ПМС-20, ПМС-216 дирекции по ремонту пути Западно-Сибирской железной дороги, а также восемь машин тяжелого типа для выправки пути и одиннадцать хоппер-дозаторных поездов по 60 вагонов в каждой дирекции по ремонту и эксплуатации путевых машин. На вырезке загрязненного асбестового балласта работали три машины СЧ-600 и две РМ-2 дорожно-ремонтных мастерских станции Рубцовск. При этом пропуск поездов составил 72 пары в сутки при нормативном графике 80 пар и 30 рабочих поездов. Это стало возможным благодаря четкому взаимодействию всех служб — пути, движения, электроснабжения, СЦБ.

Из этого примера организации работ следует, что для постоянного, регулярного ведения капитального ремонта необходима организация оперативного управления с координацией множества исполнителей и служб. Это возможно на основе новых информационных компьютерных технологий с обработкой информации в реальном масштабе времени о местонахождении путевых и строительно-дорожных машин, текущим контролем объемов выполненных работ и анимацией на экранах диспетчеров всех служб. Для определения координат местонахождения техники целесообразно использовать спутниковую навигацию.

В настоящее время наибольшее применение в мире получила система спутниковой навигации Global Positioning System (GPS). Она стала неотъемлемым элементом бизнеса. Основным недостатком GPS является ее полный контроль Соединенными Штатами Америки, для армии которой она изначально и создавалась. Альтернативу этой системе пытаются предложить Китай (Baidu)

и Европейский Союз (Galileo) [3]. Российская разработка ГЛОНАСС (Глобальная Навигационная Спутниковая Система) уже близка к официальному запуску. Проблемы ее создания, эксплуатации в различных сферах деятельности обсуждались на Международной научно-практической конференции по спутниковой навигации в апреле 2007 г. [4]. Сначала эта система начнет работать только на территории России, Европы и некоторых государств Азии. К 2009 г. ГЛОНАСС сможет составить конкуренцию GPS. Увеличение количества спутников на орбите Земли приведет к повышению точности установки местоположения пользователя, поэтому эксперты полагают, что в скором времени компании начнут выпускать специальные устройства, использующие Glonass, GPS, Baidu и Galileo одновременно.

Для обеспечения надежного централизованного управления капитальным ремонтом и содержанием инженерных сооружений дороги с использованием глобальной спутниковой навигации (ГЛОНАСС) нами предлагается полнофункциональная система управления техническими комплексами. В качестве критериев эффективности можно принять:

- сокращение продолжительности «окон»;
- минимизацию потерь времени на транспортных маршрутах;
- минимизацию простоев;
- повышение участковой скорости и др.

Оперативные задачи:

- контроль местоположения СД и ПМ на электронной видеограмме участка дороги с отображением специализации и поставленной целевой задачи;
- непрерывный инструментальный контроль в зоне производства работ;
- отображение по запросу диспетчера местоположения СД и ПМ, не задействованных в оперативном задании;
- контроль хода выполнения объемов работ (план/факт);
- автоматизированное целеуказание на видеограмме местности при формировании оперативного задания для экипажей СД и ПМ;
- автоматический контроль времени движения СД и ПМ до указанной цели;
- ведение архива навигационной информации;
- формирование регулярных отчетов и отчетов по запросу о работе диспетчерского персонала и СД и ПМ.

В структуру системы управления должны войти ситуационный центр службы пути, движения, электроснабжения, СЦБ, диспетчерские пункты радионавигационного комплекса управления СД и ПМ, система подвижных единиц.

Аппаратно-программный комплекс включает:

- вычислительную сеть на основе системы управления распределенной базой данных (СУРБД);
- геоинформационные системы (ГИС) с компьютерными видеограммами станций и участков дороги;
- системы отображения движения СД и ПМ с блоками локальной навигации методом виртуального перемещения по маршруту;
- комплекс программ организационно-технологической подготовки;
- приемники спутниковой навигации (навигаторы);
- коммуникаторы и КПК;

- мобильные комплекты (устройства подвижных единиц);
- датчики состояния элементов и режимов работы рабочих органов СД и ПМ.

Внедрение полнофункциональной системы управления техническими комплексами для обеспечения капитального ремонта и содержания инженерных сооружений дороги с использованием ГЛОНАСС позволит получить следующие эффекты:

- экономический — снижение себестоимости перевозок (увеличение прибыли) за счет сокращения сроков ремонтно-путевых работ, увеличения участковой скорости; рациональное использование средств на капитальный ремонт; экономия средств на текущем содержании пути; рост производительности труда на базе применения геоинформационных технологий в путевом хозяйстве;
- организационный — перевод традиционных методов планирования и управления на методологию «процессного управления»;
- технологический — применение геоинформационных технологий:
- создание программного обеспечения по оптимизации технологий производства путевых работ;
- разработка программного обеспечения по оптимизации технического парка путевых машин (характеризует технологические последствия для Компании);
- техническое обеспечение радионавигационной и компьютерной техникой;
- инвестиционный — сокращение сроков ремонта работ на 15–30 %; снижение затрат на реконструкцию до 30 %.

В России системами навигации на автомобильном транспорте успешно занимаются НПО «Транснавигация», ряд специализированных фирм [5]. Имеется многолетний опыт эксплуатации автоматизированных систем управления, которые внедрялись ранее и работают в десятках городов России, Казахстана, Украины, Белоруссии, в том числе АСДУ-А (более 20 городов) и НЭЖАН (более 30 городов) [5]. Известна система спутникового мониторинга автотранспорта «АвтоГРАФ» [6]. Она предназначена для определения времени и местоположения транспортного средства (ТС), принадлежащего предприятию, определения скорости и направления движения, расстояния и расхода горючего. Для этого на борту каждого ТС устанавливают прибор, принимающий сигналы навигационных спутников, а на диспетчерском пункте — соответствующую программу. В реальном времени диспетчер может наблюдать ТС на электронной карте непосредственно во время его движения. Также в режиме реального времени отслеживается срабатывание датчиков, в том числе так называемая тревожная кнопка. Если нет потребности отслеживать перемещение транспортных средств в реальном времени, то на борт устанавливается устройство АвтоГРАФ, которое накапливает информацию о передвижении ТС в энергонезависимой памяти. Затем эти данные переписываются через порт USB в ПК. Благодаря анализу траектории движения транспортного средства непосредственно в приборе длительность непрерывной регистрации маршрута до считывания информации из прибора может достигать нескольких лет. Информация с обоих устройств обрабатывается программой АвтоГРАФ. Система позволяет определять точный пробег ТС, расход топлива, время движения, места стоянок, факты превышения скорости, сходов с маршрута, отображать пройденный маршрут и связанные с ним события на электронной карте, формировать отчеты по любому водителю и транспортному средству за любой период времени.

Торговая сеть предлагает GPS-навигаторы GARMIN от 250 \$ (карты в комплекте), GPS-приемник GARMIN Quest Deluxe — 250 \$. GARMIN Quest объединяет в себе все необходимые функции, используемые в популярных GPS-навигаторах. Автомобильный GPS-приемник GARMIN StreetPilot III Deluxe — 320 \$. GARMIN StreetPilot III Deluxe позволяет ввести в прибор маршрут и направит пользователя к пункту назначения, используя визуальные инструкции и голосовые сообщения. Простые интуитивные меню прибора StreetPilot III обеспечивают доступ к расчету самых коротких и самых быстрых маршрутов, а также к просмотру информации о поворотах маршрута и оценочного времени прибытия в пункт назначения.

Реализуются также защищенные ноутбуки Panasonic для GPS-навигации. Защищенные ноутбуки Panasonic ToughBook способны выдерживать удары и вибрацию, воздействие пыли, влаги, низких и высоких температур и при этом обеспечивать бесперебойную работу и сохранность данных.

Рациональное сочетание лучших технологических решений реконструкции инженерных сооружений железных дорог и новых возможностей современных информационных, навигационных, геоинформационных и телекоммуникационных технологий позволит существенно повысить эффективность транспортной системы России.

Литература

1. *Стандартные* проектные решения и технологии усиления земляного полотна при подготовке полигонов сети для ведения скоростного движения пассажирских поездов. М., 1997. Вып. 1. 172 с.
2. *Филоненко В.* Рекорд Гиннеса по-западносибирски // Гудок. № 72 (23827), 24.04.2007.
3. <http://kvrf.ru/livenews/2006/12/26>.
4. <http://trackvector.ru/prochie-sistemy/mezhdunarodnyy-forum-po-sputnikovoy-navigatsii/0>.
5. <http://www.sskat.ru>.
6. <http://www.tk-chel.ru/autograph.html>.