

- ведомость технического обслуживания вагонов (форма ВУ-14);
- график обработки поездов;
- итоги обработки поездов за смену;
- отчет о ремонтных работах, выполненных в течение смены;
- отчет о вагонах, отцепленных за смену, и др.

Для обеспечения полной автоматизации сбора сведений об объемах выполненной работы и расширения функциональных возможностей системы по передаче технологических информационных потоков внедряется технологическая радиосвязь. Она позволяет определять местоположение осмотрщиков вагонов, получать данные от устройств автоматизированной системы опробования тормозов, необходимые для обнаружения и локализации вагонов с неисправным воздухораспределителем и (или) перекрытым концевым краном.

Нормативно-технологическая база, использованная в системе, позволяет автоматически в реальном масштабе времени на основе фактических объемов выполненной работы и типовых норм оперативного времени подготовки поездов (вагонов) получать обобщенные показатели, характеризующие фактическое время работы осмотрщика в течение смены при выполнении работ по обслуживанию и ремонту вагонов, с формированием на их основе материалов для оформления личных карт работников ПТО.

В системе предусмотрена возможность определения как количественных показателей работы ПТО, характеризующих процесс технического обслуживания составов по объемам выполненной работы, так и качественных. Для их получения и определения тенденции изменения показателей эксплуатационной работы информация, хранящаяся в базе данных

системы, сопоставляется с данными по выявленным нарушениям безопасности движения в поездной и маневровой работе, а также с задержками и отцепками поездов (вагонов) на гарантийных участках.

С целью повышения материальной заинтересованности осмотрщиков вагонов в повышении качества осмотра и ремонта, а также для формирования на их основе технико-экономических показателей работы ПТО проведен анализ данных об использовании рабочего времени и фактических трудозатратах по видам выполненной работы.

Функциональные возможности системы ставят ее по значимости в один ряд с системами контроля и управления движением поездов АСУ ВЧД, АСУ СС, поскольку планирование и организация работ по обслуживанию поездов позволяют сократить время простоя поездов на ПТО.

Система «СОПОТ» дает возможность объединить в рамках единого комплекса работу диспетчеров дорожного уровня и диспетчерского аппарата сортировочной станции. Использование системы способствует улучшению труда оператора ПТО, повышению уровня технического обслуживания вагонов и персональной ответственности осмотрщиков вагонов за выполненный объем работ, более рациональной организации работы ремонтно-осмотровых бригад, планированию эксплуатационной работы ПТО в целом и, как следствие, сокращению простоя составов на ПТО.

Реализация рассмотренных технологических решений направлена на совершенствование организации процесса подготовки поездов к перевозкам, улучшение использования подвижного состава и в конечном итоге — на обеспечение высокоэффективной, прибыльной деятельности ОАО «РЖД».

Интеллектуальные углевозные поезда

Перспективы перевозок угля, выполняемых компанией Spoornet (ЮАР) на сети COALlink, зависят от успеха проекта перехода на интегрированную систему электронного управления пневматическим тормозом и распределенной тягой (ЕСРВ/WDP). Проект предусматривает переоборудование в течение 30 мес 6735 вагонов и около 230 локомотивов.

Тендер на разработку и внедрение системы ЕСРВ/WDP был объявлен в ноябре 2003 г., заключить контракт на реализацию лучшего предложения планировали в конце 2004 г. Двумя претендентами

на заключение контракта на проведение комплекса этих работ были New York Air Brake (NYAB) и Wabtec (обе — США).

Перевозки угля компания Spoornet выполняет в коридоре направления северо-запад — юго-восток, который связывает наиболее удаленную шахту Гротегелук (приблизительно в 50 км от границы с Ботсваной) с портом Ричардс-Бей на побережье Индийского океана (рис. 1). Основной в этом коридоре является углевозная электрифицированная на переменном токе (25 кВ) линия Эрмело — Ричардс-Бей. От нее к шахтам ведут местные грузовые линии, электрифицированные на переменном

(25 кВ), постоянном (3 кВ) токе и неэлектрифицированные.

Средняя протяженность кольцевого рейса составляет около 1000 км, но наиболее протяженный и сложный маршрут перевозок начинается от Гроотегелука. Здесь работают локомотивы Spoornet — тепловозы серии GFB с электрической передачей, электровозы серии 7E (переменный ток, 25 кВ) и серии 10E (постоянный ток, 3 кВ, рис. 2), а также используемые только в системе COALink 45 электровозов серии 11E (переменный ток, 25 кВ). В этом коридоре применяются вагоны только двух типов: Small грузоподъемностью 58 т и Jumbo грузоподъемностью 84 т.

Система тяжеловесного движения COALink может стать первой в мире, в которой используется интегрированная система управления электрическим пневматическим тормозом и распределенной тягой (ЕСРВ/WDP).

Потенциальные выгоды от ее внедрения весьма значительны. Наиболее существенными можно назвать уменьшение числа необходимых вагонов и локомотивов за счет прогнозируемого сокращения на 6 % оборота благодаря уменьшению на 2,5 ч продолжительности кольцевого рейса и на 1 ч затрат времени на пробу тормозов. В конечном итоге это обеспечит сокращение:

- программы производства вагонов взамен списываемых (по 30 в год в расчете на 14 лет) на 650 ед. при объеме перевозок 82 млн. т/год, или на 418 ед. при годовом объеме 72 млн. т;
- закупок новых локомотивов на 7 ед. при годовом объеме перевозок 72 млн. т, или на 8 ед. при объеме 82 млн. т в 2014 – 2015 гг.

Только эти две позиции обеспечат более 50 % ожидаемой экономии. К остальным можно отнести уменьшение расходов на электроэнергию, числа отмененных поездов по причине сходов с рельсов, числа нежелательных экстренных торможений, расходов на техническое обслуживание локомотивов и вагонов, а также затрат на текущее содержание пути, получение дохода за счет утилизации замененных тормозных приборов и, наконец, снижение ущерба от аварий. Точнее полученные выгоды будут оцениваться в течение годичной эксплуатации опытного поезда с новой системой управления торможением.

Очевидно, что модернизация всех локомотивов GFB экономически неэффективна. Поэтому появилась концепция переходного портативного устройства, которое позволит использовать любой локомотив, в том числе частных компаний, для перевода сигналов на задействование тормозной системы от локомотива на ЕСРВ. По расчетам, для фидерных линий потребуется не менее 30 таких устройств.



Рис. 1. Сеть угольных линий, обслуживаемых Spoornet

Подобные устройства не будут применяться на некоторых небольших шахтах или грузовых площадках. Здесь тормозные системы вагонов будут работать в режиме эмуляции: если вагон, оборудованный ЕСРВ, в течение более чем 1 ч не прицеплен к локомотиву с системой ЕСРВ, он перейдет в режим ожидания. Потребуется электрический импульс, чтобы «разбудить» вагон и перевести в режим эмуляции. После этого локомотив может контролировать вагон только с помощью обычной тормозной системы.

Иницилирующее устройство, которое предстоит разработать в рамках планируемого проекта, будет подсоединяться к поездной магистрали поезда для подачи импульса активизации и передачи инструкции на режим эмуляции. По альтернативному варианту предполагается оборудовать переходной системой около 500 вагонов Small.

Электровозы серии 11E, используемые в перевозках угля, подлежат модернизации, в рамках которой



Рис. 2. Угольный поезд с электровозами серии 10E

могут быть оборудованы устройствами ЕСПВ/WDP. Число локомотивов других серий, подлежащих переоборудованию для работы с системой ЕСПВ или ЕСПВ/WDP, определили исходя из условия, что в поезде должно быть два контролируемых локомотива плюс один в резерве. Из 6735 вагонов, которые подвергнутся переоборудованию, 2135 ед. — Small, остальные — Jumbo.

Опытный поезд необходим для демонстрации работоспособности и эффективности окончательного варианта системы. Его испытания призваны подтвердить:

- работоспособность данной технологии в целом;
- эксплуатационную совместимость оборудования разных поставщиков;
- приемлемость данного технического решения для его использования на сети COALink, а также проверить процедуры перехода на новую технологию.

Планируется, что с февраля 2006 по декабрь 2007 г. каждый из поставщиков переоборудует по два предсерийных поезда. В зависимости от результатов испытаний по надежности и эксплуатационной совместимости Spoornet примет решение:

- продолжить работы по переоборудованию вагонного парка;
- увеличить продолжительность периода испытаний для получения более полной информации;
- передислоцировать вагоны между разными поставщиками;
- отказаться от продолжения проекта.

По мнению Spoornet, широкому внедрению ЕСПВ на железных дорогах препятствует фактор неоправданно высоких затрат. Вместе с тем ЕСПВ/WDP по характеристикам намного превосходит системы с одноступенчатым отпуском, принятые Ассоциацией американских железных дорог, или с постепенным отпуском (МСЖД) при условии гарантий целостности и сохранности тормозных магистралей и кабельной проводки.

Безусловно, работы по разработке интеллектуальных тяжеловесных поездов находятся на самом раннем этапе. Первоочередной остается задача стандартизации компонентов системы, выпускаемых разными поставщиками, и выбора конфигурации с одним или двумя устройствами управления вагонами (ССД), от которого зависят перспективы увеличения длины поездов.

Система с двумя ССД и двумя тормозными магистралями размещается на двух вагонах из четырех в

секции, а тормозные цилиндры соседних вагонов питаются от ресиверов, расположенных на первых двух. В системе с одним ССД на секцию из четырех вагонов необходимо соответственно одно устройство ССД и две магистрали.

Конфигурация с двумя ССД позволяет увеличить длину поезда вдвое, с одним — в 4 раза. Основным ограничением является способность машиниста контролировать головную секцию и более одной дистанционно управляемых независимым образом.

ЕСПВ/WDP представляет собой систему с открытым контуром управления, в которой задаваемая машинистом интенсивность торможения преобразуется в величину тормозного усилия, создаваемого в тормозном цилиндре. Это позволяет машинисту активно регулировать скорость движения поезда.

Если система будет допускать реконфигурацию, позволяющую машинисту запрашивать сигнал о необходимой скорости движения, и если вагонные секции могут быть оборудованы надежно работающими датчиками скорости движения, то обеспечивается независимое регулирование давления в тормозных цилиндрах каждой из вагонных секций в соответствии с требуемой скоростью движения, а каждый локомотив или их группа может регулировать тяговые и тормозные усилия в зависимости от заданной скорости движения.

Альтернативой системе с замкнутым контуром управления является возможность для машиниста контролировать головную группу обычным способом. Моделирующее устройство в реальном времени будет контролировать действия машиниста в зависимости от местоположения поезда и управляемых дистанционно локомотивов, рассчитывать тяговые и тормозные усилия и передавать команды управления на каждую группу отдельно.

Системы с замкнутым контуром управления уже используются на пригородных линиях, только вместо команд на изменение скорости передаются сигналы на торможение. Моделирование в реальном времени можно также реализовать путем модификации системы Leader компании NYAB. Spoornet при участии специалистов университета Претории и частных компаний создала проектную группу с целью изучения и внедрения системы с замкнутым контуром управления или методом моделирования.