

(ДНС), в которых учитываются: факторы (первичные события), опасные отказы техники, опасные ситуации, НБФ (вершинное событие), а также управляющие воздействия (УВ). УВ представляют собой вмешательство человека, организационных и других структур в процессе развития НБФ на переходах от одного до другого уровня ДНС с целью парирования последствий тех или иных неблагоприятных событий с определенной вероятностью.

Горочный вагонный замедлитель (ГВЗ), наряду с другими причинами, может быть источником появления следующих НБФ в процессе расформирования: сход подвижного состава на замедлителе (НБФ1); бой вагонов (НБФ2); повреждение вагонов при соударении их друг с другом из-за отсутствия проходов на стрелках спускной части горки (НБФ3); повреждение ходовых частей локомотива при движении по ГВЗ (НБФ4).

Используя численные значения вероятностей появления факторов, а также вероятностей парирования неблагоприятных событий за счет УВ на переходах от одного до другого уровня иерархии ДНС, находим вероятности указанных НБФ ($Q_{\text{НБФ}}$). Путем выделения причинно-следственных цепочек, в которых участвуют непосредственно ГВЗ, из общей схемы ДНС можно определить долю вероятности данного НБФ, приходящуюся на ГВЗ, при существующих УВ (назовем это значение вероятности $Q_{\text{ГВЗ}}$). Соотношение (Π) $Q_{\text{ГВЗ}}$ к $Q_{\text{НБФ}}$ в процентах служит показателем соответствия ГВЗ требованиям безопасности процесса расформирования: чем меньше Π , тем более соответствует данный тип ГВЗ этим требованиям.

На основании анализа ДНС, значений $Q_{\text{ГВЗ}}$, $Q_{\text{НБФ}}$, Π определяют технические меры по уменьшению вероятности опасных отказов и факторов, приводящих к ним, выбирают более совершенные и адекватные управляющие воздействия, которые с большей вероятностью обеспечат парирование последствий тех или иных неблагоприятных событий (например, за счет более глубокого и эффективного диагностирования; совершенствования метрологического обеспечения, технического обслуживания и капитального ремонта и т. д.).

После определенного времени эксплуатации ГВЗ на основе статистических или экспертных данных снова определяют численную величину Π , которая и служит показателем соответствия данного ГВЗ требованиям безопасности расформирования. При этом пороговая величина Π , при которой ГВЗ признается несоответствующим требованиям безопасности расформирования, должна задаваться компетентным органом на уровне Белорусской железной дороги. Проблема выбора пороговой величины показателя соответствия Π имеет самостоятельное значение и в данном докладе не рассматривается.

Предложенная методика оценки степени соответствия ГВЗ требованиям безопасности может быть использована, по крайней мере, в двух случаях: для оценки принципиальных и конструктивных решений новых типов ГВЗ; для оценки уровня нарушений безопасности эксплуатируемых ГВЗ и принятии решения о возможности их дальнейшего использования. Разумеется, в обоих случаях есть свои особенности, которые должны быть учтены в реальных условиях; неизменной остается только принципиальная основа – модель появления и развития НБФ, основанная на концепции причинно-следственной связи событий.

УДК 656.2.08:621.396

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПЕЗДОВ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВОЙ РАДИОСВЯЗИ

Е. Н. РОЗЕНБЕРГ

ОАО «НИИАС», Москва, Российская Федерация

- Стратегическими задачами развития систем железнодорожной автоматики и телемеханики являются:
- обеспечение движения поездов на выделенных полигонах по твердым ниткам графика;
 - обеспечение заданного уровня автоматизации станционных технологических процессов для сокращения простоев поездов с расширением функциональных возможностей этих систем;
 - обеспечение заданной пропускной способности в «узких местах» железных дорог на основе использования эффективных инновационных решений;
 - переход на сети железных дорог к прогнозированию надежности эксплуатационной работы, модернизации систем и их ремонта на основе методологии УРРАН;
 - переход на ключевых направлениях железных дорог к комплексным системам управления, обеспечивающим сокращение простоев поездов, за счет дублирования каналов передачи информации и создания условий для применения нового подвижного состава с учетом его ЭМС;
 - обеспечение заданного уровня защищенности эксплуатируемых и внедряемых систем управления от техногенных воздействий и информационных атак.

На современном этапе стоит задача перехода с помощью средств железнодорожной автоматики и современ-

менных информационных технологий от контроля отдельных технологических процессов к контролю сквозных технологий и перевозочного процесса в целом.

Стоит задача обеспечения высокого уровня эксплуатационной готовности инфраструктуры и обеспечения безопасности движения поездов.

Статистика внештатных ситуаций показывает, что в последнее время они происходят, в основном, на станциях. Развитие станционных, в том числе сортировочных комплексов, – это одна из приоритетных задач ОАО «РЖД». Сортировочные станции являются ключевым звеном перевозочного процесса. От их работы зависит выполнение основных эксплуатационных показателей и, в первую очередь, сроки доставки грузов.

Для повышения уровня безопасности и пропускной способности на участках железной дороги и станциях внедряются спутниковые средства навигации GPS/ ГЛОНАСС, предназначенные для обеспечения координатно-временной информацией маневровой автоматической локомотивной сигнализации МАЛС/ГАЛС и автоматического контроля местоположения маневрового локомотива. Эти технологии позволяют создавать реальные модели путевого развития сортировочных станций, что необходимо для эффективного управления технологическими процессами в автоматическом режиме.

Сегодня МАЛС необходимо жестко увязать с системой ИТАУР. ИТАУР является интеллектуальной транспортной системой и интегрирует в себе все имеющиеся на сегодняшний день средства и системы, применяемые в управлении перевозками на железнодорожном транспорте. За счет достоверности и полноты данных, получаемых без участия человека, ИТАУР должна стать основным поставщиком фактической информации в системы высшего уровня, в том числе данных об отклонениях от технологического процесса для комплексной автоматизированной системы расследования и анализа случаев технологических нарушений (КАСАТ).

Увеличение интенсивности движения поездов, особенно электропоездов в пригородной зоне крупных городов, вызывает необходимость сокращения межпоездных интервалов при сохранении требований по безопасности, что возможно реализовать только за счет применения координатного регулирования движения поездов, в том числе, на базе радиоканала. Важнейшей особенностью системы является реализация идеологии подвижных блок-участков и использования цифровых радиоканалов как дублирующих каналов передачи ответственной информации.

Основным направлением развития систем интервального регулирования нового поколения на перегонах в настоящее время является разработка и внедрение систем с микропроцессорными устройствами обработки информации. Это системы автоблокировки, интегрированные в микропроцессорные устройства электрической централизации или самостоятельные микропроцессорные системы автоблокировки, как, например, системы АБТЦ-М и АБТЦ-МШ.

Особенностью системы является отсутствие сигнальных знаков границ блок-участков, которые применяются на перегонах, оборудованных типовой системой АЛСО. Термин «подвижный» или «плавающий» блок-участок подразумевает одну или совокупность нескольких рельсовых цепей за хвостом поезда, кодируемых одним и тем же сигналом АЛС.

На Московской железной дороге на перегоне Электросталь (Металлург) – Ногинск уже второй год эксплуатируется система автоматической локомотивной сигнализации как основное средство сигнализации и связи с подвижными блок-участками. Система реализована на базе аппаратуры микропроцессорной системы автоблокировки АБТЦ-М, принятой к тиражированию.

Необходимо также сказать о новой перспективной российско-итальянской системе управления движением по радиоканалу ИТАРУС-АТС. Ее особенность состоит в том, что она не копирует западные системы, а учитывает российские особенности в части применения системы ГЛОНАСС и является высокоэффективной. ИТАРУС-АТС является принципиально новой системой, использующей технологию ERTMS и российские системы СЦБ.

Внедрение системы ИТАРУС-АТС в России позволит повысить безопасность движения поездов на станциях и перегонах. Сегодня система успешно внедряется на опытном участке Северо-Кавказской железной дороги между железнодорожными станциями Сочи и Адлер.

Сегодня решены вопросы объединения приборов безопасности на локомотиве. Выпущена партия приборов БЛОК, объединивших системы САУТ, ТСКБМ и КЛУБ. Данные комплексы полностью объединили все функции перечисленных систем, что позволило гораздо эффективнее решать задачи повышения безопасности движения и удобства пользования для машинистов. Кроме того, это решение сокращает на 10–15 % затраты на внедрение и примерно на 30 % затраты на эксплуатацию.

В комплексе реализована возможность наращивания функций, в том числе и интеграция с европейской системой ERTMS. Использована модульная структура новых устройств, разработаны новые технологические алгоритмы взаимодействия системы, согласована и реализована работа всех систем по исключению избыточности и дублирования информации, устранены противоречия при взаимодействии с исполнительными устройствами и тормозными системами. Разработан алгоритм работы комплекса с Единой электронной базой данных путевых объектов и ограничений скорости движения.