

Из таблицы можно выявить общие существенные достоинства систем управления движением поездов с применением цифрового радиоканала:

- расширение функциональных возможностей (ввод временных скоростных ограничений на любом участке с немедленной передачей указанной информации локомотивам в зоне контроля, а также их принудительное соблюдение, постоянный контроль за движением локомотива, предупреждение машиниста об изменении условий движения и т.д.);

- увеличение скорости движения;
- увеличение пропускной способности линий;
- оптимизация кривых торможения (тем самым осуществляется экономия топлива или электрической энергии);

- снижение затрат на установку и обслуживание напольной аппаратуры;

- возможность применения систем поддержки принятия решений в нестандартных ситуациях.

Вместе с этим, существует и ряд проблем, не решенных в полном объеме при построении систем управления движением поездов такого рода:

- низкая интероперабельность с участками, оборудованными традиционными системами интервального регулирования (локомотивы обязательно должны быть оборудованы специальными бортовыми устройствами);

- обязательное развертывание сети цифровой радиосвязи;

- низкая надежность систем спутниковой навигации и недостаточная точность датчиков пути и скорости определяют необходимость комплексирования данных от нескольких источников информации для получения координат «головы» и «хвоста» подвижного состава;

- для контроля целостности подвижного состава необходимо оборудовать хвостовой вагон в каждом поезде специальным датчиком;

- отсутствие контроля изъятия или излома рельс.

Первые две проблемы в основном носят экономический характер. Остальные же требуют более внимательного и быстрого решения, так как они влияют и на безопасность, и на экономические затраты при внедрении подобных систем.

УДК 004.021

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ДИВЕРСИТЕТА АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Б. В. СИВКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Разработка систем, критичных к безопасности (СКБ), сопряжена с дополнительными мероприятиями и затратами на обеспечение предъявляемых к ним требований безопасности. При этом диверситет является одним из основных способов решения проблемы, заключающийся в создании как можно более разных систем таким образом, чтобы в случае отказа они повели себя по-разному. На этом основании обнаруживается отказ и активизируются подсистемы диагностики, перехода в безопасное состояние или самовосстановления. Здесь при разработке одной из важных задач становится оценка степени полученного диверситета (то есть различия), позволяющая определить эффективность применяемых методов и средств. Её решение актуально для железнодорожных аппаратно-программных комплексов, которые относятся к СКБ, и их развитие на современном этапе идёт по пути широкого применения микропроцессорной элементной базы.

Автоматизация решений проблем, связанных с диверситетом, является сложной и актуальной задачей, так как оценка степени достигнутого диверситета на современном этапе производится неформальными методами. Например, стандартом IEC 61508 рекомендованы к применению *BETA*-метод и модель *BETAPLUS*, которые неформализованы. Для формализации оценки диверситета может быть применён аксиоматико-базисный подход (АБП), заключающийся в выделении базовых формализованных положений, на основании которых проектируется или верифицируется система. В данной работе предлагается автоматизация оценки диверситета посредством про-

граммного обеспечения, алгоритм которого основывается на проверке формализованных положений рассматриваемой микропроцессорной системы, формулируемые исходя из АБП.

Целью автоматизации является снижение влияния человеческого фактора во время оценки диверситета и дополнительный способ полного охвата заданных положений во время верификации. Снижение затрат происходит не только за счёт автоматизации, но и посредством выявления ошибок проектирования на более ранних стадиях разработки – до имитационных испытаний. Автоматизация прежде всего рассматривается как дополнительный способ повышения показателей отказоустойчивости и безопасности, что обусловлено небольшим опытом её применения, а также тем, что на практике не всегда удаётся формализовать и проверить в автоматическом режиме все положения. Трудности обусловлены разнообразием решаемых задач и особенностями задействованной элементной базы.

Таким образом, представленная оценка диверситета с помощью программных средств рассматривается как актуальная и перспективная задача для железнодорожных микропроцессорных СКБ.

УДК 565.25

ПРЕИМУЩЕСТВО ВНЕДРЕНИЯ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ В СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ

С. В. СЫТЬКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Главной задачей, решаемой работниками хозяйства сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), является обеспечение нормального (штатного), непрерывного протекания основного технологического процесса перевозок. Движение поездов – это совокупный технологический процесс, состоящий из огромного ряда частных технологических процессов, каждый из которых ответственен.

Модернизация существующих и разработка новых систем интервального регулирования движением поездов основывается на том, что перспективные системы должны обладать значительно большими и качественно новыми функциональными возможностями по сравнению с уже существующими, соответствовать всем технико-эксплуатационным требованиям и повышать уровень безопасности движения поездов.

Приоритетным направлением развития систем железнодорожной автоматики было выбрано определение места дислокации и управления движением подвижного состава с использованием координатно-временной информации через глобальные спутниковые навигационные системы – ГЛОНАСС, GPS.

В настоящее время дислокация и состояние подвижных объектов определяются с помощью систем диспетчерского контроля (ДК) и ручного сбора информации (телефонограммы, телеграммы и устные доклады). Фактические данные об эффективности работы реального объекта и его состоянии имеют очень низкую достоверность, т.к. не контролируются автоматическими средствами и влияет «человеческий фактор». Именно поэтому были поставлены задачи автоматизировать данные процессы, обеспечить максимальный уровень достоверности информации, получаемой от спутниковых навигационных систем и систем подвижной цифровой связи.

Эффективным направлением использования спутниковых координат и каналов связи является создание систем интервального регулирования на малодеятельных участках. Это решение позволяет уйти от использования воздушных линий связи и сократить расходы, связанные с содержанием большого штата работников.

В целом, совершенствование систем безопасности заключается в создании многоуровневых систем интервального регулирования, автоведения подвижного состава и его самодиагностики, которые неразрывно связаны со стационарными системами автоматики и телемеханики.

Решение именно этих вопросов позволит Белорусской железной дороге, используя намеченные наиболее конструктивные пути развития и опираясь на передовой отечественный и международный опыт, повысить эффективность своей работы.