

где  $P_{рдн}$  – вероятность того, что действие нарушителя было реализовано;  $P_{пдн}$  – вероятность того, что реализованное действие нарушителя привело к нарушению безопасного функционирования системы железнодорожной автоматики.

Для реализации своего действия нарушителю необходимо получить доступ к информационной системе. В локальных системах для этого необходимо проникнуть в помещение, в котором данная система функционирует. Кроме того, нарушителю необходимо получить доступ к функциям управления в системе, для чего ему необходимо пройти аутентификацию на управляющей ЭВМ информационной системы.

$$P_{рдн} = P_{дп} P_a, \quad (9)$$

где  $P_{дп}$  – вероятность того, что нарушитель получил доступ в помещение;  $P_a$  – вероятность того, что нарушитель прошел аутентификацию на управляющей ЭВМ информационной системы.

Нарушитель может пройти аутентификацию на управляющей ЭВМ информационной системы в случае, если он знает аутентификатор, подобрал его или, если произошел отказ программного обеспечения или оборудования ЭВМ:

$$P_a = P_{за} + P_{па} + P_{от} + P_{по} - P_{за} P_{па} - P_{за} P_{от} - P_{за} P_{по} - P_{па} P_{от} - P_{па} P_{по} - P_{от} P_{по} + P_{за} P_{па} P_{от} + P_{за} P_{па} P_{по} + P_{за} P_{от} P_{по} + P_{па} P_{от} P_{по} - P_{за} P_{па} P_{от} P_{по} = 1 - (1 - P_{за})(1 - P_{па})(1 - P_{от})(1 - P_{по}), \quad (10)$$

где  $P_{за}$  – вероятность знания аутентификатора;  $P_{па}$  – вероятность подбора аутентификатора.

Вероятность того, что реализованное действие нарушителя привело к появлению управляющего воздействия, приводящего к нарушению безопасности движения поездов на станции, определяется правилами контроля за реализацией подобных управляющих воздействий, а также надёжностью программного обеспечения и элементов информационной системы.

$$P_{пдн} = P_{от} + P_{по} - P_{от} P_{по} = 1 - (1 - P_{от})(1 - P_{по}). \quad (11)$$

Эффективность информационной безопасности локальной системы железнодорожной автоматики зависит как от характеристик самой системы, так и от условий ее функционирования.

Используя приведенные выше формулы и оценивая указанные вероятности для каждого нарушителя можно оценивать эффективность информационной безопасности локальной системы железнодорожной автоматики при реализации угроз от любого из них в реальных условиях функционирования.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Калютчик, С. П. Особенности организации работ по обеспечению информационной безопасности на Белорусской железной дороге / С. П. Калютчик // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2006. – № 1–2 (12–13). – С. 70–74.
- 2 Надёжность и эффективность в технике: в 10 т. / сост.: В. А. Меньшиков, Н. А. Северцев. – М.: Машиностроение, 1998. – Т. 3. – 328 с.
- 3 Пугачев, В. С. Введение в теорию вероятностей / В. С. Пугачев. – М.: Наука, 1968. – 368 с.

УДК 656.212.7.05

### АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ

Б. Л. ГОРБУНОВ, Р. Л. ТАШЧИ

ЗАО «МПП «ИМСАТ» г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК) предназначен для централизованного контроля, диагностики и регистрации технического состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, а также предоставления информации о поездном положении в пределах диспетчерского круга. АПК-ДК осуществляет сбор, обработку, хранение и отображение информации о состоянии объектов контроля в реальном масштабе времени.

Система позволяет повысить производительность и эффективность труда диспетчера и оперативного персонала дистанции сигнализации и связи, а также аппарата управления движением на уровне диспетчерских кругов и региональных центров управления.

Система обеспечивает:

- непрерывный контроль за техническим состоянием устройств автоматики и телемеханики в реальном масштабе времени;
- автоматизированное выявление отказов и предотказных состояний устройств ЖАТ;
- учет и контроль устранения отказов устройств;

- контроль за процессом технического обслуживания устройств на станциях и перегонах;
- диагностику и прогнозирование состояния устройств;
- контроль поездной ситуации в реальном масштабе времени.

АПК-ДК информационно совместима с системами ДЦ, МПЦ, по объему, виду и способу представления информации. Совместимость систем обеспечивается согласованием протоколов обмена информацией.

Комплекс образует вычислительную сеть для обеспечения оперативной информацией персонала линейных предприятий (дистанций сигнализации и связи), оперативного персонала отделений и управления дороги, диспетчерских центров управления.

АПК-ДК представляет собой трехуровневую систему, реализованную с использованием программируемых контроллеров, промышленных компьютеров и специального программного обеспечения, а также каналов связи между ними, позволяющих организовать вычислительную сеть и АРМ пользователей.

*Нижний уровень* состоит из специализированных контроллеров, обеспечивающих съем и первичную обработку информации, поступающую от устройств железнодорожной автоматики.

*Средний уровень* состоит из промышленных компьютеров (концентраторов), устанавливаемых на станциях, пунктах концентрации АБТЦ и центральном посту. Концентратор на станции обрабатывает информацию, поступающую от контроллеров нижнего уровня, и передает ее на концентратор центрального поста. На базе станционного концентратора реализовано автоматизированное рабочее место электромеханика (АРМ ШН).

*Верхний уровень* состоит из различных автоматизированных рабочих мест. Например, диспетчера дистанции сигнализации и связи, работников отделения и управления дороги, включая центр мониторинга. Информация на АРМы поступает от концентратора центрального поста.

Время хранения информации на концентраторах среднего уровня не менее десяти суток. На верхнем уровне системы не менее одного года.

#### **АПК ДК обеспечивает следующие функциональные возможности:**

##### *Контроль за действиями дежурного:*

С помощью контроллера ПИК-120 в систему АПК-ДК вводятся дискретные данные об индикации на пульте-табло ДСП. При качественном проектировании по этим данным можно судить о действиях дежурного.

##### *Слежение за поездным положением:*

Источником данных для отображения поездного положения является дискретная информация от контроллеров ПИК-120 (контролируют станционные устройства) и ПИК-СТ или АКСТ (контролируют перегонные устройства).

##### *Контроль рельсовых цепей:*

Измеряя напряжение в различных контрольных точках и сопоставляя их с дискретными данными о состоянии устройств СЦБ, возможно выявлять отказы и причины отказов в рельсовых цепях. Для измерения напряжения на путевой обмотке путевого реле в фазочувствительных рельсовых цепях в системе АПК-ДК применяется контроллер ПИК-10. Напряжение на выходе путевого генератора, на входе путевого приемника и на обмотке путевого реле тональных рельсовых цепей измеряет контроллер АДТРЦ. Напряжение на путевом и сигнальных реле, а также параметры кода числовой кодовой автоблокировки – контроллер ПИК-СТ. Измерение сопротивления изоляции кабеля производится с помощью контроллеров ИСИ и СЗИЦ.

##### *Контроль питания устройств СЦБ:*

Также измеряя напряжения питания вводных панелей можно судить о качестве питания устройств СЦБ. Измерение параметров качества питания, таких как напряжение, ток, частота и т.д., в системе АПК-ДК производится счетчиками электроэнергии «Альфа». В панелях ПВ1-ЭЦК, ПВ1М-ЭЦК, ПВ2-ЭЦ, ПВ2М-ЭЦ, ПВ3-ЭЦ, ПВВ-ЭЦ данные счетчики «Альфа» устанавливаются в замен существующих. Для контроля параметров качества в панелях без соответствующих креплений и места, таких как ПВ-60 и ПВ-ЭЦК, разработан ИПК на базе счетчика «Альфа», позволяющий установить и подключить счетчик «Альфа» на ближайшей к вводной панели стене помещения. Также для периодической проверки качества питания нашей компанией разработан контроллер ППКЭ-3-50, который в случае подозрения на некачественное питание может быть установлен на станции на сколько угодно длительное время. Помимо этого в системе АПК-ДК измеряются и регистрируются вторичные полюса питания, формируемые аппаратурой СЦБ, для детального представления диагностической картины организации питания устройств.

##### *Контроль стрелочных переводов:*

О состоянии стрелочного перевода с двигателем постоянного тока принято судить по току, потребляемому двигателем. На данный момент в системе АПК-ДК с помощью АДАМ-3014 измеряется падение напряжения на шунте в цепи питания электродвигателей. Измеренное падение напряжение программно пересчитывается в ток.

О состоянии стрелочного перевода с двигателем переменного тока принято судить по показаниям УКРУПа. На данный момент мы предлагаем измерять усилие перевода стрелки с помощью контроллера КДСП. Контроллер принят в постоянную эксплуатацию установленным порядком. Измеряя напряжение и ток в каждой фазе питания электродвигателя, контроллер высчитывает коэффициент мощности, который в свою очередь линейно зависит от усилия перевода.

##### *Ведение архивов:*

Собираемая информация записывается в архив локально на каждом концентраторе, а также, при организации каналов передачи данных между концентраторами, на каждом из них пишется архив данных по всем подключенным данным.

*Печать протоколов:*

При организации на участке (станции) автоматизированной технологии обслуживания устройств СЦБ, в системе АПК-ДК предусмотрена печать протоколов в соответствии с альбомом форм 660602-ФАУ.

*Самодиагностика:*

В системе АПК-ДК реализована функция самоконтроля, позволяющая определить неисправную работу системы с точностью до контроллера. Информация выводится в виде мнемосхемы.

УДК 654.173:656.2

## СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

*Р. Ю. ДОЛОМАНЮК, С. В. КИРИК, М. Г. КОЗЛОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Почему важна безопасность транспорта? По словам экспертов организация безопасности на транспорте действительно необходима, ведь помимо того, что транспортные средства сами по себе являются источником повышенной опасности, так еще и перевозимые ими грузы и пассажиры могут подвергаться дополнительной угрозе со стороны природных и техногенных факторов. Не стоит забывать и о различного рода преступлениях, ставящих под угрозу безопасность транспорта, товаров и людей.

Можно выделить несколько угроз безопасности транспорта:

- ошибки людей, управляющих транспортными средствами;
- выход из строя отдельных узлов и агрегатов транспортного средства;
- противоправные действия со стороны третьих лиц в отношении транспортных средств, перевозимых грузов и пассажиров;
- различные природные и техногенные факторы.

Утешает то, что имея на вооружении современные автоматизированные комплексы, можно достаточно легко обеспечить надлежащую безопасность в транспортной сфере. Установка видеонаблюдения, к примеру, существенно снижает риск совершения преступлений на транспорте, а в случае возникновения опасности, позволяет оперативно отреагировать и предотвратить противоправное действие.

В первую очередь необходимо грамотно организовать систему видеонаблюдения на транспорте. Правильно спроектированная и установленная система видеонаблюдения, дополненная СКУД и работающей группой оперативного реагирования, способна предотвратить угрозу со стороны криминальных элементов, будь то террористы или преступники, планирующие осуществить хищение на транспорте.

Разработанные и успешно применяемые на практике современные системы безопасности обладают большими возможностями, позволяя не только осуществлять видеонаблюдение на транспорте, но и производить анализ поведения граждан, находящихся в зоне наблюдения. Современные программные и аппаратные средства имеют возможность отмечать поведение людей, и при обнаружении факта нетипичного поведения подавать тревожный сигнал на пульт охраны.

Важную роль в обеспечении безопасности на транспорте играют всевозможные датчики, реагирующие на присутствие взрывчатых и отравляющих веществ, а также детекторы металла. Не стоит пренебрегать установкой систем контроля и управления доступом, а также приборами, способными обнаружить несанкционированное проникновение.

Существует множество вариантов комплектации и выбора оборудования, но ни одна современная система безопасности на транспорте не обходится без грамотно организованного наблюдения. И, конечно, каждый проект системы безопасности должен разрабатываться индивидуально, с учетом всех особенностей объекта.

Системы видеонаблюдения на транспорте могут применяться для мониторинга состояния специалиста, управляющего тем или иным транспортным средством. В этом случае также используется принцип выявления нетипичного поведения, и подачи сигнала в службу контроля при возникновении нештатной ситуации. Возможна установка систем, способных автоматически заблокировать те или иные действия человека, если они выходят за рамки дозволенных.

Если велик риск природной или техногенной катастрофы, то обеспечение безопасности на транспорте производится при помощи видеонаблюдения, призванного осуществлять слежение за изменяющейся обстановкой и комплексов оповещения, подающих сигнал в случае возникновения опасной ситуации.

Следует отметить, что применяемые наблюдения на транспорте, можно настроить и на обнаружение очагов возгорания. Такой способ мониторинга возникновения пожара не только задействует автоматическую