

Совершенствование технологии работы сортировочной станции с помощью интеллектуальной системы видеонаблюдения

П. Б. Яковлев

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
pavel0504@mail.ru

Аннотация. Целью статьи является рассмотрение вопросов, связанных с формированием задач интеллектуальной системы видеонаблюдения (ИСВН) [1, 2] для совершенствования технологических процессов работы сортировочной станции

Ключевые слова: видеонаблюдение, интеллектуальные комплексы видеонаналитики, видео устройства

Целью статьи является рассмотрение вопросов, связанных с формированием задач интеллектуальной системы видеонаблюдения (ИСВН) [1, 2] для совершенствования технологических процессов работы сортировочной станции

Эффективная работа сортировочных станций является одной из значимых составляющих, определяющих общий успех функционирования российских железных дорог. Повышение пропускной способности можно осуществить за счёт совершенствования технологий сортировки и управления процессом работы станции [3].

Проблема оптимизации работы сортировочных станций является очень сложной комплексной задачей. Современное развитие информационных технологий и систем видеонаблюдения позволяет своевременно получать оперативным работникам станции полную и достоверную информацию о происходящих или уже произошедших событиях, которая позволяет автоматизировать и оптимизировать технологические и управленческие процессы на железной дороге.

Анализ использования систем интеллектуального видеонаблюдения для контроля состояния технологических процессов в различных отраслях промышленности показывает их высокую эффективность благодаря ускорению выполнения работ и оптимизации количества задействованного персонала.

Современные системы видеонаблюдения позволяют не только обеспечивать дистанционный контроль состояния объектов, но и реализуют функции оповещения о возникновении внештатных ситуаций, распознавания характеристик объектов наблюдения, формирования управляющих воздействий при нарушениях регламентированных технологических процессов, регистрации, обработки и архивирования контролируемых действий операторов.

Например, такие системы могут считать и распознать номер состава (вагона, груза) и в автоматическом режиме направить его в информационную систему.

Установка интеллектуальных систем видеонаблюдения позволит значительно повысить эффективность работы сортировочных станций и

безопасность движения, оптимизирует технологические процессы управления сортировочной станцией, что в целом позволит существенно увеличить грузопоток и повысить эффективность работы российских железных дорог.

Совершенствование структуры управления технологическими процессами на сортировочных станциях в соответствии с современными нормами по обеспечению безопасности процесса сортировки и его быстротейшему воздействию вызывает необходимость разработки и внедрения многофункциональных интеллектуальных систем видеонаблюдения.

Для этого необходимо подробное исследование функциональных возможностей сортировочной станции с целью определения возможностей по автоматизации с помощью систем видеонаблюдения, после чего можно сформулировать ряд общих требований к системе, которая позволяет осуществлять:

- обзор парков сортировочных станций;
- проверку готовности путей для приёма составов;
- удалённый визуальный анализ при возникновении событий типа «ложная занятость»;
- наблюдение за работой отдельных районов станций (приемо-отправочных парков, горки, парка формирования, а также контейнерной площадки, грузового двора и т. д.);
- объединение с системой автоматической регистрации подвижного состава на въезде и выезде со станции с проверкой полноты состава и регистрацией номеров, а также осуществление коммерческого осмотра вагонов;
- передачу видеоинформации с места проведения работ для руководящих оперативных работников в пределах станции;
- контроль своевременности подачи локомотивов под готовые составы;
- наблюдение за соблюдением технологий при проведении станционных работ;
- возможность интеграции с системой автоматического управления работой станции (АСУ СТ);
- возможность дистанционного входа в ИСВН из единого диспетчерского центра управления (ЕДЦУ) или из другой точки для пользования системой и её конфигурирования.

К числу таких возможностей относится применение видеонаблюдения, дающего дополнительную быструю и разностороннюю информацию об обстановке на станции – процессах маневровой работы, роспуска составов на сортировочной горке, разгрузки и погрузки вагонов или других производственных операций.

В настоящее время определились следующие основные области применения ИСВН на железнодорожном транспорте:

- обзор станции, парков сортировочной станции и пассажирских платформ, контейнерных площадок и переездов;
- списывание номеров вагонов прибывающего поезда;
- коммерческий осмотр вагонов прибывающего поезда с целью проверки прибытия его в полном составе, целостности вагонов и крепления грузов на платформах;
- проверка размещения подвижного состава в пределах контрольных столбиков;
- контроль перемещения производственного персонала по территории станции;
- дистанционное наблюдение за правильностью технологии производства работ в локомотивных и вагонных депо, а также на ремонтных платформах, за работой на складах и погрузочно-разгрузочных платформах.

Возможности оперативного управления можно существенно улучшить за счет повышения информативности с помощью ИСВН, что ускоряет выбор оптимальных оперативных действий, ускоряющих непосредственное выполнение следующих основных производственных операций:

- рациональное использование режима переменной скорости роспуска составов с горки;
- сокращение горочного интервала за счет уменьшения потерь, связанных с предварительной подготовкой сортировочного парка к роспуску;
- сокращение затрат времени на формирование составов за счет оптимизации плана маневровых передвижений.

Использование видеонаблюдения на сортировочной станции позволяет усовершенствовать технологию работы и решать следующие задачи:

- управления за работой в парках станции, в том числе для управления осаживанием и подтягиванием вагонов на путях сортировочного парка с целью ликвидации расстояний между ними и своевременным формированием поездов;
- проверки свободности путей для приёма поездов и правильности приготовления маршрутов в парках приёма и отправления, прибытия поездов в полном составе (по наличию хвостового сигнала или номеру хвостового вагона) и установки их в пределах полезной длины пути приёма;

- обзора территории парков оперативными работниками диспетчерского аппарата и руководством станции для непосредственного получения своевременной, полной и достоверной информации о наличии и состоянии вагонов, о ходе выполнения технологических операций с поездами и вагонами, и сменных заданий в парках и в отдельных районах станции (сортировочная платформа, контейнерная площадка и т. д.);
- технического и коммерческого осмотра вагонов;
- контроль передвижений маневровых локомотивов и выполнения операций технологического процесса бригадами осмотрщиков и составителей;
- контроль соблюдения требований безопасности движения, а также правил техники безопасности работниками станции, особенно на горке и вытяжках формирования, т.е. в опасных зонах;
- обеспечения сохранности грузов.

Весьма существенным является возможность организации взаимодействия дежурного по горке и парку формирования при организации работ по осаживанию и подтягиванию вагонов. Здесь дежурный по сортировочному парку или дежурный на маневровой вышке с помощью ИСВН осуществляет обзор путей надвига составов на горку и сортировочного парка.

При этом контролируется ход выполнения операций по расформированию и расположение вагонов на сортировочных путях и, при необходимости, даётся команда машинисту маневрового локомотива на осаживание вагонов на том или ином пути. В процессе осаживания вагонов ДСПГ следит, чтобы они не вышли за предельный столбик в противоположном конце парка.

Дежурный по приёмо-отправочному парку контролирует расположение вагонов на путях сортировочного парка, занятость путей в парке, управляет маневровой работой на вытяжках и формировке. ДСП контролирует по ИСВН процесс соединения групп вагонов при осаживании в сторону горки, не допуская выход состава за предельный столбик в горловине.

Такая технология позволяет обеспечить безопасность маневровой работы в горловинах станции.

Пользователями ИСВН являются оперативные работники диспетчерского аппарата станции, имеющего иерархическую структуру с горизонтальными связями на каждом уровне:

- в центральном распорядительном посту: станционный диспетчер (ДСЦС), маневровый диспетчер (ДСЦ) – осуществляет руководство работой сортировочного комплекса;
- дежурный по станции – управляет устройствами централизации; организует прием и отправление поездов;
- парк прибытия: дежурный по парку приёма (ДСПП) – организует работу в парке приема. Готовит составы к расформированию;

- сортировочная горка: дежурный по горке (ДСПГ) – управление процессом роспуска составов с горки. В работе взаимодействует с ДСПП (ПФ);
- операторы горки;
- район формирования: дежурный по парку формирования (ДСПФ) – руководство работой района формирования; дежурный оператор поста централизации;
- парк отправления: дежурный по парку отправления (ДСПО) – руководство работой по организации отправления сформированных составов.

При организации работы на вытяжках, использование видеонаблюдения дает ряд преимуществ, позволяющих совершенствовать технологию, значительно экономя время на сокращении межоперационных интервалов времени получения оперативной информации.

Благодаря видеонаблюдению ДСЦ получает возможность контролировать приём и обработку поездов в парке прибытия готовность составов к роспуску и сам процесс роспуска, процесс накопления вагонов в сортировочных парках и формирование составов, перестановку их в парке отправления, обработку и отправление поездов. Это позволяет непосредственно контролировать и при необходимости управлять всей технологической цепочкой переработки вагонов на сортировочной станции.

Использование видеонаблюдения в сортировочном парке дает возможность дежурному по горке ДСПГ наблюдать степень заполнения вагонами сортировочных путей на всем их протяжении, что позволяет своевременно организовать осаживание вагонов на путях, где образовались «окна» и тем самым ускорить обработку составов на горке.

ДСПП (ПФ) получает возможность в процессе работы визуально контролировать расположение вагонов на путях сортировочного парка, маневровую работу на вытяжках формирования, работу составительских бригад. ДСПП (ПО) видеонаблюдение позволяет наблюдать процесс подтягивания вагонов, их положение в границах предельных столбиков, фактическое состояние парка. Аналогичные возможности получает и дежурный по парку приема.

Диспетчерский контроль за работой в парках станции со стороны руководства станции и другими работниками осуществляется путем подключения к видеокерам соответствующих руководителей в парках станции. Это могут быть маневровый диспетчер, дежурный по станции – управляет устройствами централизации и организует прием и отправление поездов, старшие приёмо-сдатчики контейнерной площадки, работники ПТО и ПКО, автодиспетчеры, сменный мастер МЧ, зав. грузовым двором.

Кроме того, пользователями ИСВН в этих станциях являются начальник станции, его заместитель, службы ВОХР и ЛОВД, а также диспетчерский аппарат вышестоящего уровня: поездной диспетчер (ДНЦ), Единый диспетчерский центр управления (ЕДЦУ), и т. д.

В состав современных ИСВН входит интеллектуальный детектор событий, позволяющий определять объект и его свойства – габариты, скорость,

траекторию и направление движения, фиксировать унесенные или оставленные предметы. Детектор активируется непосредственно в IP-камере или кодере и доступен для всех операторов в системе. Определив требуемое событие, он передает тревожный сигнал в систему, где возможно задать нужную реакцию на то или иное событие.

Стандартно видеоаналитика обеспечивает обнаружение и фиксацию:

- объектов, входящих в определенную зону, покидающих ее или пребывающих в ней (поле обнаружения);
- бездействующих объектов в течение указанного периода времени;
- удаленных объектов в течение указанного периода времени;
- траекторий движения объектов, перемещающихся в зоне видимости, и отображение их при помощи линий движения;
- пересечения нескольких линий (от одной до трех), объединенных в логическую последовательность;
- изменений состояния объекта – скорости, размера, направления и соотношения сторон в течение указанного периода времени (например, падающий объект).

Кроме того, в ИСВН включен редактор сценариев тревожных задач в экспертном режиме.

ИСВН позволяет не просто отслеживать происходящее: она фокусируется на событиях определенного характера, например, падении чего-либо на рельсы или оставленных в общественных зонах предметах. Такая система способна фиксировать бег, движение в противоположном людскому потоку направлении, образование толпы. ИСВН обладает еще и такой важнейшей функцией, как биометрическое распознавание лиц с поиском соответствий в базе данных в режиме реального времени.

Использование мобильных устройств в работе ИСВН существенно повышает ее эффективность и сокращает скорость реагирования на событие.

Интеллектуальные детекторы движения с алгоритмами обработки видеосигнала, которые используются наряду со стационарными камерами, позволяют отделить нарушителя от фона, проследить траекторию его движения, а также исключить ложные тревоги, вызванные птицами, животными, ветром и снегопадом.

Важную роль в технологии работы сортировочной станции играет система распознавания номеров железнодорожных вагонов всех типов.

Такая система используется для автоматической регистрации и распознавания номеров железнодорожных вагонов и цистерн на узловых станциях, подъездах к пунктам разгрузки/загрузки в целях получения оперативной информации в автоматическом режиме о передвижении подвижного состава, поиска вагонов по их номерам, подсчета количества вагонов в составе, контроля их технического состояния.

Для эффективного использования технологий видеонаблюдения и аналитики рекомендуется:

- Заранее ставить четкие цели для применения видеоаналитики. Это поможет выстроить ожидания и избежать невыполняемых задач.
- По возможности избегать сложных решений под ключ. Заказные решения требуют больше инвестиций и постоянной поддержки инфраструктуры. Зачастую готовые решения аналитики можно адаптировать под запрос, не создавая новых сценариев.
- Использовать платформенные решения, которые обеспечивают масштабируемость и легко настраиваемый сбор данных.
- Отдавать предпочтения облаку для хранения и анализа данных. Это сэкономит расходы на технические ресурсы и позволит не перегружать сеть.

Использование мобильных устройств в работе ИСВН существенно повышает ее эффективность и сокращает скорость реагирования на событие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Приказ Минтранса РФ от 29 апреля 2011 г. № 130 "Об утверждении Требований по обеспечению транспортной безопасности, учитывающих уровни безопасности для различных категорий объектов метрополитена"
- [2] Постановление МинТранса РФ от 26 сентября 2016 г. № 969 "Об утверждении требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности"
- [3] Иванов В.Г., Яковлев П.Б., Система видеонаблюдения на железнодорожном транспорте. СПб.: ПГУПС, 2016. 28 с.