

АВТОМАТИКА, ТЕЛЕМЕХАНИКА И СВЯЗЬ

УДК 629.4.024:681.17

В. В. БУРЧЕНКОВ, кандидат технических наук; Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕГАБАРИТНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ХОДУ ПОЕЗДА

Рассмотрена функциональная схема цифровой телеметрической системы автоматического контроля нарушений габарита погрузки и подвижного состава с использованием каналообразующих устройств аппаратуры ДИСК-Б.

Одно из важнейших направлений комплексной автоматизации технологических процессов на железнодорожном транспорте – автоматизация контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда. С целью повышения безопасности движения разработана телеметрическая система контроля подвижного состава ДИСК-Б для обнаружения и регистрации перегретых букс. В процессе эксплуатации подвижного состава, из-за отказов в работе отдельных элементов его конструкции, имеют место случаи выхода узлов и деталей за пределы очертания габарита подвижного состава. Возможны нарушения бокового и верхнего габаритов погрузки. При несвоевременном обнаружении такой неисправности подвижного состава создается угроза безопасности движения, происходит повреждение путевых устройств, искусственных сооружений и самого подвижного состава.

Цифровая телеметрическая система автоматического определения негабаритности подвижного состава (САОН), разработанная в БелГУТе, предназначена для бесконтактного сканирования нарушений подвижным составом и грузами габарита приближения строений (габарита С) с помощью излучателей и фотоприемников инфракрасного излучения. Система САОН осуществляет автоматическое определение порядковых номеров негабаритных вагонов в контролируемом поезде с указанием верхней, левой и правой боковых негабаритностей. Работает система САОН в комплексе с системой ДИСК-Б. Функции передачи, регистрации и выдачи на печать результатов контроля выполняются устройствами системы ДИСК-Б.

Функциональная схема комплексного построения систем САОН и ДИСК-Б приведена на рисунке 1. Система ДИСК-Б состоит из перегонного оборудования, расположенного в нескольких километрах перед входом на станцию, и станционного оборудования, размещенного непосредственно на станции или вблизи нее. Перегонное оборудование состоит из напольных устройств (напольные камеры НКЛО, НКПО, НКПВ, НКЛВ, датчики прохода колесных пар П1, П4, П5, рельсовая цепь наложения тональной частоты ЭП-1, соединительные кабели и кабельные муфты) и перегонной стойки, установленной внутри отапливаемого помещения. Перегонная стойка состоит из блока управления, блока усилителей и блока передачи сообщений. На станции размещается станционная стойка с принтерным печатающим устройством УП и пультом отображения информации ПО для дежурного по станции. В эту стойку входят: блок приема сообщений, блок преобразования, блок накопления и блок автономной работы. Перегонное и станционное оборудование соединяется между собой с помощью кабельной линии связи.

Система САОН состоит из напольного оборудования в виде габаритной рамы с датчиками контроля габарита, блока САОН, устанавливаемого в стойке перегонной аппаратуры ДИСК-Б, а также модуля КГ, устанавливаемого в станционной стойке аппаратуры ДИСК-Б.

Габаритная рама устанавливается на железнодорожном пути в месте расположения напольного оборудования системы ДИСК-Б и служит для установки пяти комплектов излучателей и фотоприемников инфракрасного диапазона (ДП, ДЗП, ДВ, ДЗЛ, ДЛ).

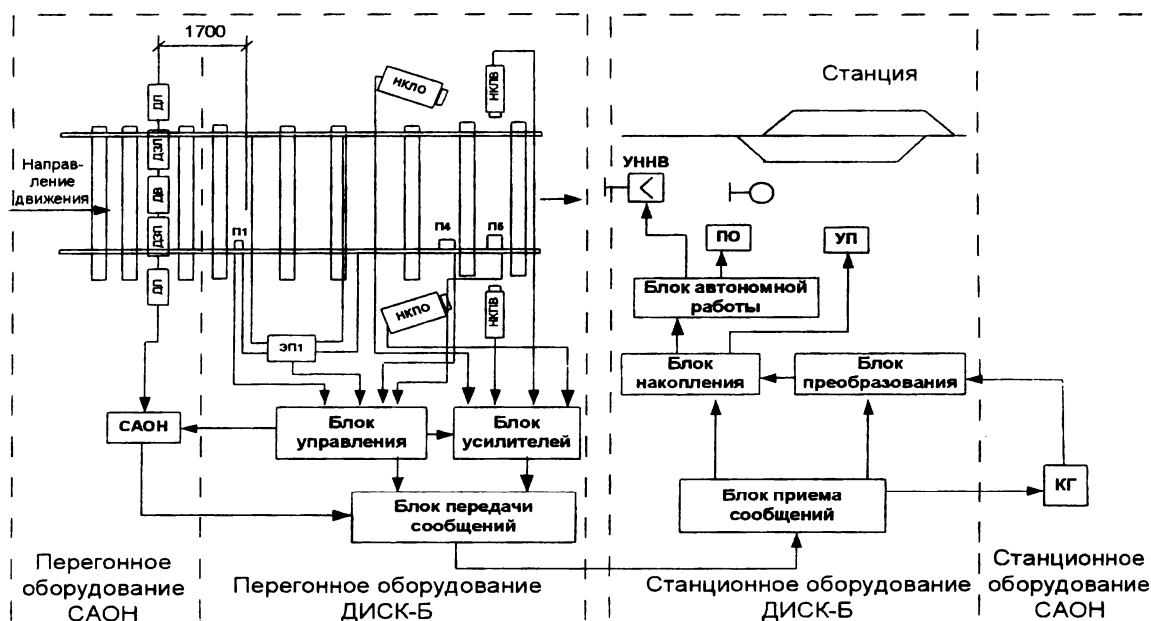


Рисунок 1 – Функциональная схема САОН

По сигналу с рельсовой цепи блок управления вырабатывает команды управления работой аппаратуры в моменты захода и удаления поезда с участка контроля. По сигналам с датчиков П1, П4, П5 блоком управления вырабатывается сигнал отметки прохода по участку контроля физических подвижных единиц (вагон, секция локомотива), а также сигналы управления работой измерительных каналов системы ДИСК-Б [1]. С помощью блока передачи сообщений, включающего 7 частотно-разделенных каналов, осуществляется передача сообщений от перегонного оборудования к станционному оборудованию по двухпроводной кабельной линии связи. В задачу станционного оборудования ДИСК-Б входит прием, преобразование сигналов в цифровую форму, обработка и регистрация данных на ленте принтерного печатающего устройства о признаке неисправности и месте расположения неисправных вагонов в поезде. В момент обнаружения неисправности с пульта оператора подается звуковая и световая сигнализация.

Комплект датчиков состоит из излучателя и фотоприемника, образующих открытый оптический канал контроля. Излучатель состоит из мультивибратора, усилителя и светоизлучающего диода инфракрасного диапазона. Фотоприемник состоит из фотодиода, усилителя и преобразователя.

С помощью оптических осей датчиков образуются контролируемые линии очертания бокового и верхнего габаритов проходящего подвижного состава. В момент захода поезда на участок контроля блок управления вырабатывает команду, по которой включается в работу блок САОН и подается управляющий сигнал на электронные схемы излучателей. При наличии негабаритной детали в контролируемом вагоне прерывается оптический

сигнал, поступающий от излучателя на фотоприемник и преобразователь. С выхода преобразователя электрический сигнал по кабелю поступает к постовому оборудованию в блок САОН [2].

В блоке САОН сигналы с датчиков подаются на входы пороговых устройств. Структурная схема перегонных устройств САОН приведена на рисунке 2. При превышении сигналом с датчика установленного порогового значения выходной сигнал с порогового устройства подается на устройство предварительного запоминания сигнала (триггер Т1). В момент проследования последнего колеса подвижной единицы над датчиком П1 формируется сигнал отметки прохода подвижной единицы (ОВ П1). По этому сигналу информация о наличии в проследовавшем вагоне негабаритной детали переписывается с предварительного в выходное запоминающее устройство (триггер Т2) по цепям связи ЦС. Расстояние между габаритной рамой и первым датчиком счета осей (1700 мм) выбрано равным расстоянию от последнего колеса вагона до центра автосцепки, что характерно для наиболее часто встречающихся типов вагонов. Поэтому в момент отметки прохода вагона над датчиком П1 информация о наличии негабаритных деталей в проследовавшем вагоне хранится в выходном запоминающем устройстве, а устройство предварительного запоминания сигнала подготовлено для приема информации о наличии негабаритных деталей в последующей подвижной единице.

В момент отметки прохода вагона над датчиком П5 сигнал информации о наличии боковой или верхней негабаритности в этой подвижной единице (ОВ 17) считывается с выходного запоминающего устройства, кодируется по амплитуде и нормируется по длительности (17 мс). Затем он подается на вход первого канала аппаратуры передачи сообщений (АПС).

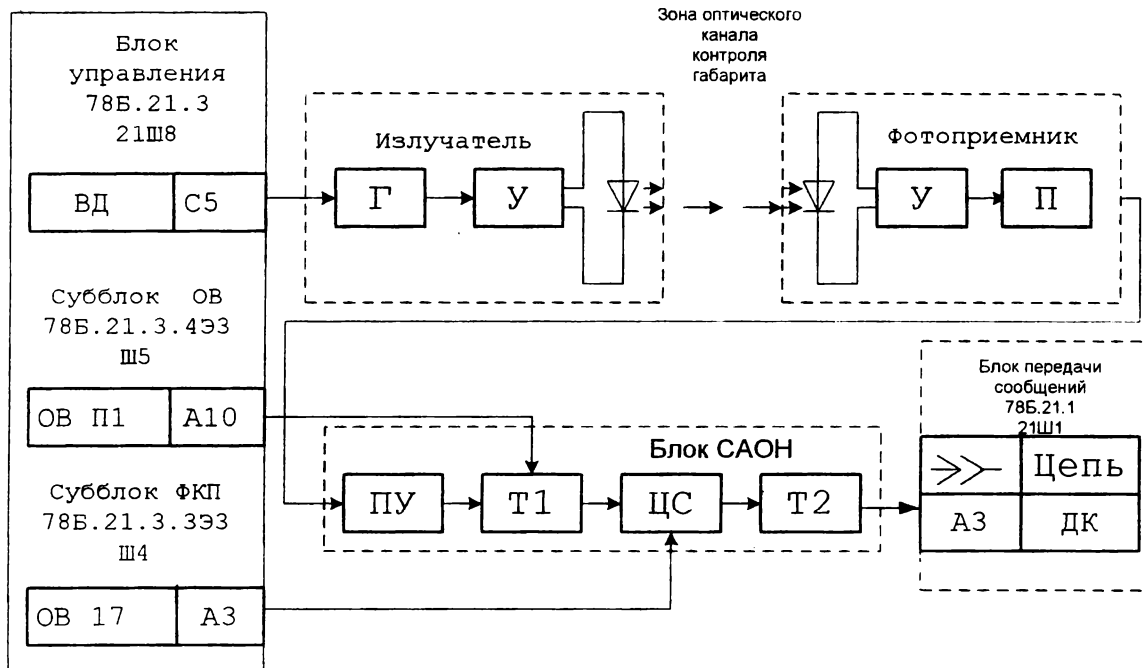


Рисунок 2 – Функциональная схема перегонных устройств САОН

Сигнал обнаружения негабаритной детали передается к станционному оборудованию системы ДИСК-Б одновременно с сигналом отметки прохода подвижной единицы над датчиком П5.

Амплитуда сигнала на входе передатчика №1 блока АПС несет информацию о боковой и верхней негабаритности, а совпадение его с сигналом отметки вагона по датчику П5 обеспечивает точное указание вагона в поезде.

В станционной стойке сигнал о нарушении габарита поступает на вход приемника первого канала АПС. С выхода приёмника сигнал поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и компараторы У1 и У2, пороги срабатывания которых устанавливаются резисторами R1 и R2. Компаратор У1 служит для включения устройства обработки сигналов, а У2 – для выработки сигнала «Тревога 1». Функциональная схема обработки сигналов приведена на рисунке 3.

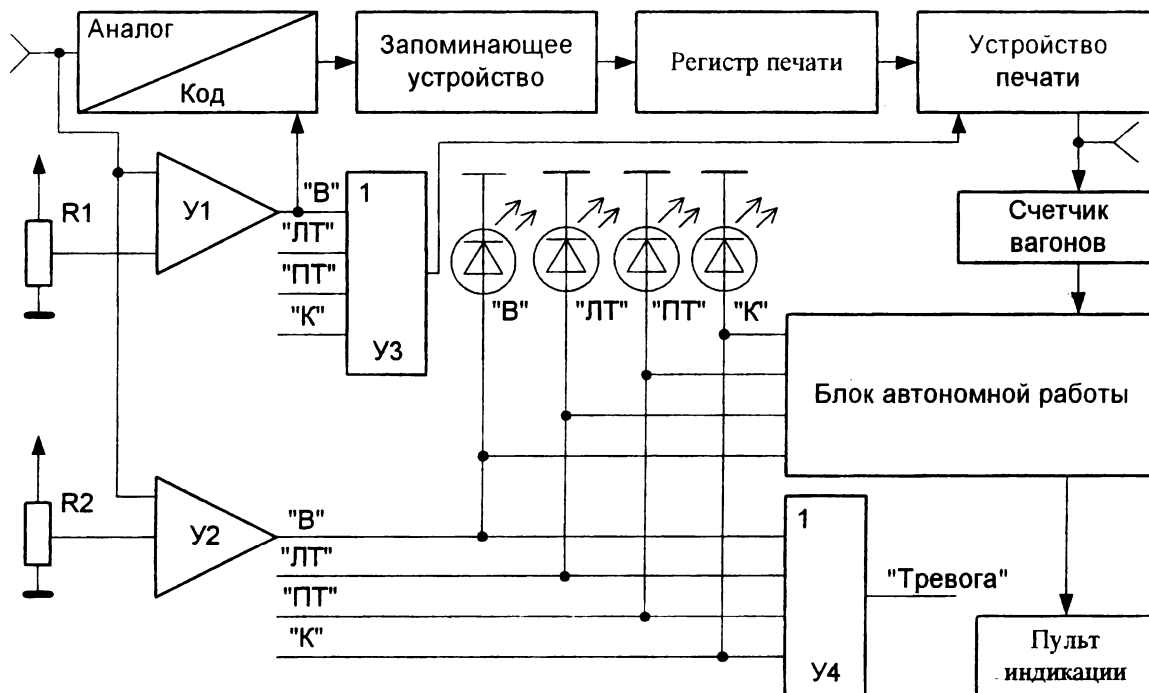


Рисунок 3 – Функциональная схема станционных устройств САОН

Если поступивший аналоговый сигнал превысил установленный на У1 порог, то АЦП включается в работу и на его выходе будет получен код числа, характеризующий амплитуду сигнала. Коды уровней сигнала с выхода АЦП поступают в запоминающее устройство, накапливающее информацию о номерах вагонов с нарушением габарита и стороне негабаритности (левой, правой, верхней).

Одновременно этот сигнал через схему У3 поступает на устройство печати.

С приходом сигнала отметки вагона (ОВ) устройство печати забирает информацию из запоминающего устройства через регистр печати. На ленте принтера печатается три уровня сигнала. Первый уровень сигнала соответствует правой негабаритности и десятому уровню АЦП, второй уровень сигнала – левой негабаритности и двадцатому уровню АЦП, третий уровень сигнала – верхней негабаритности и тридцатому уровню АЦП. При срабатывании компаратора У2 вырабатывается сигнал тревоги, поступающий на светодиоды пульта и на входы блока автономной работы.

В момент выдачи данных о вагоне с нарушением габарита на печать с пульта оператора (ПО) подается звуковая и световая сигнализация.

После удаления поезда с участка контроля с помощью программно-задающего устройства запускается проверочная программа. При этом на вход блока САОН подаются контрольные сигналы, имитирующие проход вагона с нарушением габарита. Станционным оборудованием регистрируются параметры тестового автоматического контроля, по которым проверяется работоспособность системы САОН.

В момент обнаружения негабаритной детали в поезде предусмотрена выдача команды от станционных устройств ДИСК-Б на управление сигнальным световым указателем УННВ. Этот указатель размещается между перегонным оборудованием и входным светофором станции для извещения локомотивной бригады о наличии неисправностей в поезде.

Получено 30.04.2003

V. V. Burchenkov. Functional construction of the system of automatic determination of the rolling stock clearance off-gauge on the train move.

The functional scheme of the digital telemetering system of automatic check-out of the loading and rolling stock clearance gauge violation by the use of channeling equipment of the system DISK-B is considered.

При внедрении системы обеспечивается существенное сокращение времени на поиск негабаритного вагона в контролируемом поезде, особенно в ночное время, и исключается опасный труд осмотрщиков вагонов (или локомотивной бригады). Обеспечивается мгновенная готовность САОН к контролю последующих поездов после срабатывания устройства и устранения негабаритного места в контролируемом подвижном составе, а также повышение безопасности движения.

От известных российских и зарубежных аналогов предлагаемая разработка выгодно отличается существенным удешевлением строительно-монтажных работ и снижением эксплуатационных расходов за счет расширенного использования функциональных возможностей каналобразующей аппаратуры систем ДИСК. К положительным экономическим факторам следует отнести сокращение убытков от несохраненных грузов и получение дополнительной оплаты за провоз негабаритных грузов.

В августе 2002 года проведены приемочные испытания опытного образца системы САОН, установленного на перегоне Уть-Лисички Гомельского отделения дороги. Планом внедрения новой техники и передовых технологий на Белорусской железной дороге году предусмотрено строительство опытной партии устройств САОН. В дальнейшем предполагается осуществить замену всех контрольно-габаритных устройств с сигнальной проволокой на устройства САОН.

Список литературы

1 Бурченко В. В. Система автоматического определения негабаритности подвижного состава на ходу поезда // Проблемы безопасности на транспорте: Тезисы докладов Международной науч.-практ. конф. / Под общ. ред. Сенько В. И. – Гомель: БелГУТ, 2002. – С. 165 – 166.

2 Бурченко В. В., Федорцов М. В. К вопросу об использовании электронных контрольно-габаритных устройств на двухпутных участках Белорусской железной дороги // Актуальные проблемы развития транспортных систем и строительного комплекса: Труды Международной науч.-практ. конф. / Под общ. ред. Сенько В. И. – Гомель: БелГУТ, 2001. – С. 40 – 41.