

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201800346** (13) **A2**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.12.30

(51) Int. Cl. **B61L 25/02 (2006.01)**

(22) Дата подачи заявки
2018.06.29

**(54) СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ
ПОЕЗДОВ**

(96) **2018000081 (RU) 2018.06.29**

(71) Заявитель:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "РОССИЙСКИЕ
ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ" (RU)**

(72) Изобретатель:
Пронкин Александр Васильевич (RU)

(57) Изобретение относится к железнодорожному транспорту. Технический результат изобретения заключается в расширении функциональных возможностей, повышении информативности, защищенности, снижении количества оперативно-го персонала для управления движением поездов, уменьшения влияния человеческого фактора. Система содержит подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, микропроцессорного управления, обеспечения безопасности поезда, технической диагностики и мониторинга, а также цифровую сеть радиосвязи, центральный коммутатор которой включен в цифровую сеть передачи данных оперативно-технологического назначения, а ее базовые станции установлены вдоль железнодорожного пути. Подсистема автоматизированного диспетчерского управления размещена в дорожном центре управления перевозками, микропроцессорные системы установлены на станциях, объединены в локальную сеть передачи единого микропроцессорного управления. Подсистемы обеспечения безопасности расположены на поездах, каждая из них осуществляет прием и обработку данных, получаемых от подсистем микропроцессорного управления по двум каналам от рельсовых цепей и блока радиоблокировки, и реализацию системами ведения поезда с учетом требований безопасности движения и остановки перед "препятствием".

A2

201800346

201800346

A2

Система управления и обеспечения безопасности движения поездов

Изобретение относится к железнодорожному транспорту и может быть использовано в системах централизованного управления и обеспечения безопасности движения поездов как на высокоскоростном железнодорожном транспорте, так и на железнодорожных участках общего пользования с интенсивным движением поездов.

Известна система ITARUS-ATC для управления движения поездов на железнодорожном транспорте, содержащая стационарное и бортовое оборудование (А.С. Ададуров, П.А. Попов, ст. Общие принципы работы системы ITARUS-ATC, ж. Автоматика, связь, информатика, № 7, 2010 г.). В состав стационарного оборудования известной системы входит радиоблокцентр, система резервированного электропитания, система связи, шлюзовое оборудование для увязки с системами электрической централизации и автоблокировки станций. При этом радиоблокцентр подключен к основному и резервному центрам коммутации по каналам E1 ISDN PRI. Для получения информации о состоянии рельсовых цепей, стрелок маршрутов и показании светофоров радиоблокцентр взаимодействует с системами ЭЦ-ЕМ. От бортового оборудования поездов по цифровому радиоканалу радиоблокцентр получает информацию о номере поезда; его местоположения, скорости и длине. Полученная информация используется в радиоблокцентре для управления движением поездов посредством формирования индивидуально для каждого поезда разрешения на движение.

Бортовое оборудование системы ITARUS-ATC построено на основе устройства безопасности КЛУБ-У или БЛОК с модифицированным программным обеспечением и блоком индикации БИЛ-М, двухканальной радиостанции GSM-R, специализированного шлюза, реализующего протокол Euroradio и обеспечивающего взаимодействие с радиоблокцентром.

Известна система управления движением для высокоскоростной магистрали, включающая размещенный на центральном посту диспетчерской централизации радиоблокцентр, управляющий вычислительный комплекс которого взаимодействует с управляющим вычислительным комплексом центрального поста диспетчерской централизации, микропроцессорную централизацию, входы/выходы которой подключены к выходам/входам аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места дежурного по станции и управляющего вычислительного комплекса центрального поста диспетчерской централизации, напольных устройств, управляющего вычислительного комплекса радиоблокцентра и аппаратно-программного устройства системы интервального регулирования движения поездов с АЛС-ЕН и тональными рельсовыми цепями, радиосеть передачи данных стандарта GSM-R и установленные на поездах бортовое устройство безопасности с цифровой электронной картой, выполненное с возможностью взаимодействия со спутниковой системой навигации, тональными рельсовыми цепями и посредством радиосети передачи данных стандарта GSM-R с управляющим вычислительным комплексом соответствующего радиоблокцентра, другие входы/выходы которого взаимодействуют с автоматизированной системой временных ограничений скорости (Балуев Н.Н., Варианты решения проблем при создании современной системы управления движением, ж. Автоматика, связь, информатика, 2017, № 11, с.17 - 20).

Известная система позволяет при относительно небольших инвестиционных затратах существенно уменьшить интервал попутного следования поездов разных категорий, сделать этот интервал гибким и тем самым существенно увеличить пропускную способность линии.

Однако в известных технических решениях отсутствует автоматизированный контроль состояния объектов инфраструктуры, а именно, контактной сети, пути, искусственных сооружений и др., природно-

климатических условий, существенно влияющих на безопасность движения, особенно высокоскоростных поездов.

Кроме того, данные об ограничении поездов поступают от системы выдачи и отмены предупреждений, не отвечающей требованиям безопасности. В известной системе отсутствует автоматизированный контроль исполнения графика движения поездов с использованием данных, получаемых от бортовых устройств безопасности поездов, автоматическом режиме не рассчитывается вариантный график движения поездов при возникновении конфликтных ситуаций на основе данных от бортовых устройств безопасности поездов и данных систем диагностики и мониторинга.

В известной системе обмен данными между радиоблокцентрами, находящимися в центре управления перевозками, и микропроцессорными централизациями с системами интервального регулирования движения поездов, находящимися на станции и перегонах, происходит по сети связи оперативно-технологического назначения, что создает дополнительные риски нарушения безопасности, защиты информации.

Технический результат изобретения заключается в расширении функциональных возможностей, повышении информативности, защищенности от несанкционированного воздействия за счет централизации процесса управления движением поездов на выделенном полигоне, снижении количества оперативного персонала для управления движением поездов, уменьшения влияния человеческого фактора.

Технический результат достигается тем, что система управления и обеспечения безопасности движения поездов на полигоне содержит подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, микропроцессорного управления, обеспечения безопасности поезда технической диагностики и мониторинга, а также цифровую сеть радиосвязи, центральный коммутатор которой включен в цифровую сеть передачи данных оперативно-технологического назначения, а ее базовые станции

установлены вдоль железнодорожного пути, при этом подсистема автоматизированного диспетчерского управления размещена в дорожном центре управления перевозками и включает центральный процессор, табло общего пользования, входом подключенное к выходу центрального процессора, и функциональные блоки установки маршрутов, контроля и ограничения скорости, формирования вариантных графиков движения поездов и контроля исполнения графика движения поездов, причем соответствующие выходы/входы центрального процессора подключены к первым входам/выходам функциональных блоков, аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест главного дорожного диспетчера и поездных диспетчеров участков диспетчерского управления, а также к сети передачи данных обще-технологического назначения для взаимодействия с внешними системами управления на железнодорожном транспорте и к сети передачи данных оперативно-технологического назначения для взаимодействия с подсистемами микропроцессорного управления, выходы/входы аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места главного дорожного диспетчера соединены со вторыми входами/выходами блоков формирования вариантных графиков движения поездов и установки маршрутов, другие выходы/входы последнего из которых подключены ко вторым входам/выходам аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест поездных диспетчеров участков диспетчерского управления, блок формирования вариантных графиков управления движения поездов третьим выходом/входом подключен ко второму входу/выходу блока контроля исполнения графиков движения поездов, другие входы/выходы блока ограничений скорости соединены с третьими входами/выходами аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест поездных диспетчеров участков диспетчерского управления, подсистемы микропроцессорного управления установлены на станциях и включены в локальную сеть передачи данных микропроцессорного управления

полигоном, каждая из подсистем микропроцессорного управления содержит центральный процессор, модуль электронной карты, и функциональные блоки – микропроцессорной централизации, интервального регулирования движения поездов, ограничения скорости и центр радиоблокировки, первые выходы/входы функциональных блоков подключены к соответствующим входам/выходам центрального процессора подсистемы микропроцессорного управления, другие выходы/входы которого подключены к сети передачи данных оперативно-технологического назначения для взаимодействия с центральным процессором подсистемы автоматизированного диспетчерского управления и к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с центральными процессорами подсистем микропроцессорного управления соседних станций и удаленных объектов управления, вторые и третьи входы/выходы блока ограничения скорости соединены со вторыми выходами/входами соответственно центра радиоблокировки и блока интервального регулирования движения поездов, третий и четвертый выходы/входы которого подключены к третьему и второму входу/выходу соответственно центра радиоблокировки и блока микропроцессорной централизации, третьим выходом/входом соединенного с четвертым входом/выходом центра радиоблокировки, а другими соответствующими входами/выходами – с выходами/входами устройств контроля и управления светофорами, стрелками, рельсовыми цепями на станции, блок интервального регулирования движения поездов пятым выходом/входом подключен к входу/выходу устройств контроля и управления рельсовыми цепями на перегонах, а другими входами/выходами – подключен к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с блоками интервального регулирования движения поездов подсистем микропроцессорного управления соседних станций, пятый и шестой входы/выходы центра радиоблокировки подключены соответственно к входу/выходу модуля электронной карты и посредством сети передачи данных оперативно-

технологического назначения к центральному коммутатору цифровой сети радиосвязи для взаимодействия по цифровому радиоканалу с подсистемами обеспечения безопасности поездов, находящихся в зоне ее контроля и управления, а также в зонах контроля и управления подсистем микропроцессорного управления соседних станций, а другие выходы/входы центра радиоблокировки подключены к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с центрами радиоблокировки подсистем микропроцессорного управления соседних станций, подсистема технической диагностики и мониторинга включает установленные в дорожном центре управления перевозками центральный сервер данных и автоматизированные рабочие места операторов, и установленные на каждой станции полигона станционный концентратор и блоки диагностики и мониторинга светофоров, стрелок, рельсовых цепей, объектов инфраструктуры на станции и прилегающих к ней перегонов и природно-климатических условий, причем аппаратно-программные устройства автоматизированных рабочих мест операторов соединены с соответствующими выходами/входами центрального сервера данных, другими выходами/входами подключенного к соответствующему входу/выходу центрального процессора подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, блоки диагностики и мониторинга светофоров, стрелок, рельсовых цепей, объектов инфраструктуры на станции и прилегающих к ней перегонов и природно-климатических условий, входами/выходами соединены с соответствующими выходам/входам станционного концентратора, другие входы/выходы которого подключены к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления для взаимодействия с центральным процессором подсистемы микропроцессорного управления на станции и к сети передачи данных оперативно-технологического назначения для взаимодействия с центральным сервером, причем другие входы/выходы блоков диагностики и мониторинга природно-климатических условий и объектов инфраструктуры

на станции и прилегающих к ней перегонов соединены с пятым и шестым выходами/входами блока ограничений скорости подсистемы микропроцессорного управления на станции, кроме того центральный процессор подсистемы диспетчерского управления включает данные электронной карты полигона, а модуль электронной карты каждой подсистемы микропроцессорной системы управления – данные участков зоны ее контроля и управления и зон контроля и управления подсистем микропроцессорного управления соседних станций, к сетям передачи данных оперативно-технологического назначения и обще-технологического назначения подключен блок генерации единого времени.

В качестве рельсовых цепей используют тональные рельсовые цепи, а блок интервального регулирования выполнен с возможностью формирования сигналов автоматической локомотивной сигнализации расширенной значности.

Каждая подсистема обеспечения безопасности поезда включает модуль радиосвязи, контроллер, к входам которого подключены выходы блока контроля бдительности машиниста и датчика пройденного пути, выход – к входу блока индикации, а входы/выходы соответственно – к выходам/входам блока приема сигналов локомотивной сигнализации, в том числе и сигналов локомотивной сигнализации расширенной значности, модуля спутниковой навигации, блока автоматического ведения поезда, модуля электронной карты полигона, блока управления торможением, бортового центра радиоблокировки и блока диагностики поезда, другой выход/вход которого подключен к первому входу/выходу модуля радиосвязи, вторым входом/выходом соединенного со вторым выходом/входом бортового центра радиоблокировки, при этом данные модуля электронной карты полигона являются идентичными данным электронной карты полигона центрального процессора подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

Система может включать мобильное автоматизированное рабочее место электромеханика, аппаратно-программное устройство которого

выполнено с возможностью подключения к соответствующему входу/выходу концентраторов подсистем технической диагностики и мониторинга.

При этом блок технической диагностики и мониторинга инфраструктуры выполнен с возможностью диагностики и мониторинга пути, контактной сети и искусственных сооружений на станции и прилежащих к ней перегонов.

Кроме того, по меньшей мере, один мобильный комплекс технической диагностики и мониторинга пути выполнен с возможностью взаимодействия с центральным сервером данных подсистемы технической диагностики и мониторинга посредством цифровой сети радиосвязи и сети передачи данных оперативно-технологического назначения.

В одном из вариантов выполнения системы на станциях входы/выходы аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места дежурного по станции подключены к соответствующим входам/выходам центрального процессора, блоков микропроцессорной централизации и интервального регулирования подсистемы микропроцессорного управления станции.

Изобретение поясняется чертежами на фиг. 1 - 4. На фиг. 1 представлена структурная схема подсистемы автоматизированного диспетчерского управления на полигоне с тремя диспетчерскими участками, на фиг. 2 - структурная схема подсистемы микропроцессорного управления на фиг.3 – структурная схема подсистемы технической диагностики и мониторинга, на фиг. 4 – структурная схема подсистемы обеспечения безопасности поезда.

Система управления и обеспечения безопасности движения поездов на полигоне содержит подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, микропроцессорного управления, технической диагностики и мониторинга, обеспечения безопасности поезда и цифровую сеть радиосвязи.

Подсистема автоматизированного диспетчерского управления размещена в дорожном центре управления перевозками и является верхним уровнем управления и обеспечения безопасности движения поездов.

Подсистема автоматизированного диспетчерского управления включает центральный процессор 1 (ЦП 1), табло 2 общего пользования (ТП 2), входом подключенное к выходу ЦП 1, и функциональные блоки 3, 4, 5 и 6- установки маршрутов, контроля и ограничения скорости, формирования вариантных графиков движения поездов и контроля исполнения графика движения поездов (АУМ 3, ОС 4, ВГДП 5 и ИГДП 6), причем соответствующие выходы/входы ЦП 1 подключены к первым входам/выходам блока 3 АУМ, блока 4 ОС, блока 5 ВГДП и блока 6 ИГДП, аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест 7, 8 - 10 соответственно главного дорожного диспетчера и поездных диспетчеров участков диспетчерского управления (АРМ 6 ДГП, АРМ 8, 9, 10, ДНЦ), а также к сети 11 передачи данных обще-технологического назначения (СПД 11 ОБТН) для взаимодействия с внешними системами управления на железнодорожном транспорте и к сети 12 передачи данных оперативно-технологического назначения (СПД 12 ОТН) для взаимодействия с подсистемами микропроцессорного управления.

По сети СПД 11 ОБТН ЦП 1 взаимодействует с аппаратно-программными устройствами автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП), автоматизированной системы выдачи и отмены предупреждений (АСУВОП) и автоматизированной системы ведения и анализа графика исполненного движения (ГИД «Урал»).

При этом выходы/входы аппаратно-программного устройства АРМ 7 ДГП соединены со вторыми входами/выходами ВГДП 5 и АУМ 3, другие выходы/входы последнего из которых подключены ко вторым входам/выходам аппаратно-программных устройств АРМ 8 - 10 ДНЦ.

ВГДП 5 третьим выходом/входом подключен ко второму входу/выходу ИГДП 6. Другие входы/выходы ОС 4 соединены с третьими входами/выходами аппаратно-программных устройств АРМ 8 -10 ДНЦ.

Подсистемы микропроцессорного управления установлены на станциях и включены в локальную сеть передачи данных микропроцессорного управления полигоном и формируют мультистанционную систему управления нижнего уровня.

Каждая из подсистем микропроцессорного управления содержит центральный процессор 13 (ЦП 13), модуль 14 электронной карты (ЭК14), и функциональные блоки 15 – 18 – микропроцессорной централизации (МПЦ 15), интервального регулирования движения поездов (ИДРП 16), ограничения скорости (АОС 17) и центр 18 радиоблокировки (РБЦ 18).

Первые выходы/входы МПЦ 15, ИДРП 16, АОС 17 и РБЦ 18 подключены к соответствующим входам/выходам ЦП13, другие выходы/входы которого подключены к СПД 12 ОТН для взаимодействия с ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления и к соответствующей выделенному каналу локальной сети передачи данных микропроцессорного управления для взаимодействия с ЦП 13 подсистем микропроцессорного управления соседних станций.

Вторые и третьи входы/выходы АОС 17 соединены со вторыми выходами/входами соответственно РБЦ 18 и ИДРП 16, третий и четвертый выходы/входы которого подключены к третьему и второму входу/выходу соответственно РБЦ 18 и МПЦ 15, третьим выходом/входом соединенного с четвертым входом/выходом РБЦ 18, а другими соответствующими входами/выходами – с выходами/входами соответствующих устройств 19 -22 контроля и управления светофорами, стрелками, тональными рельсовыми цепями на станции и на перегонах, прилегающих к станции (УУСВ19, УУСТР 20, УУТРЦ21, УУТРС 22).

ИДРП 16 пятым выходом/входом подключен к входу/выходу УУТРЦ 22, а другими входами/выходами подключен к соответствующему

выделенному каналу сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с ИДРП 16 подсистем микропроцессорного управления соседних станций.

Входы/выходы аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места 23 дежурного по станции (АРМ 23 ДСП) подключены к соответствующим входам/выходам ЦП 13, МПЦ 15 и ИДРП 18 подсистемы микропроцессорного управления станции.

Пятый и шестой входы/выходы РБЦ 18 подключены соответственно к входу/выходу модуля 14 электронной карты и к СПД 12 ОН, к которой подключен центральный коммутатор цифровой сети радиосвязи. В качестве канала передачи данных используется цифровая сеть радиосвязи стандарта GSM-R, базовые станции которой расположены вдоль железнодорожного пути.

Посредством цифровой сети радиосвязи РБЦ 18 взаимодействует с подсистемами обеспечения безопасности поездов, находящихся в зоне ее контроля и управления, а также в зонах контроля и управления подсистем микропроцессорного управления соседних станций.

Другие выходы/входы РБЦ 18 включены в выделенный канал локальной сети передачи данных микропроцессорного управления (ЛС МПСУ) полигона для взаимодействия с РБЦ 18 подсистем микропроцессорного управления соседних станций.

Подсистема технической диагностики и мониторинга включает установленные в дорожном центре управления перевозками центральный сервер 24 данных (ЦСД 24) и автоматизированные рабочие места 25 операторов, и размещенные на каждой станции полигона станционный концентратор 26 и блоки 27 – 30 диагностики и мониторинга светофоров, стрелок, рельсовых цепей, объектов инфраструктуры (ДМСВ 27, ДМСТР 28, ДМТРЦ 29, ДМИ 30) на станции и прилегающих к ней перегонов и блоки 31 мониторинга природно-климатических условий (МПК 31) на станции и прилегающих к ней перегонах.

Аппаратно-программные устройства автоматизированных рабочих мест 25 операторов соединены с соответствующими выходами/входами центрального сервера 24 данных, другими выходами/входами подключенного к соответствующему входу/выходу ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

ДМСВ 27, ДМСТР 28, ДМТРЦ 29, ДМИ 30 и МПК 31 входами/выходами соединены с соответствующими выходам/входам станционного концентратора 26, другие входы/выходы которого подключены к соответствующему выделенному каналу ЛС МПСУ для взаимодействия с ЦП 13 подсистемы микропроцессорного управления на станции и к СПД 12 ОТН для взаимодействия с ЦСД 24.

Другие входы/выходы ДМИ 30 и МПК 31 соединены посредством ЛС МПСУ с пятым и шестым выходами/входами АОС 17 подсистемы микропроцессорного управления на станции.

ДМИ 30 осуществляет соответствующую диагностику и мониторинг пути, контактной сети и искусственных сооружений.

МПК 31 осуществляет мониторинг природно-климатических условий на станции и прилегающих к ней перегонов с помощью метеостанций.

Соответствующий вход/выход концентратора 26 подключен к аппаратно-программному устройству мобильного автоматизированного рабочего места электромеханика (АРМ ИШН).

ЦП 1 подсистемы диспетчерского управления включает данные электронной карты полигона, а ЭК 14 каждой подсистемы микропроцессорного управления – данные участков зоны ее контроля и управления и зон контроля и управления подсистем микропроцессорного управления соседних станций.

К СПД 11 ОБТН и СПД 12 ОТН подключен блок генерации единого времени (на чертеже не показан).

Каждая подсистема обеспечения безопасности поезда включает модуль 32 радиосвязи, контроллер 33, к входам которого подключены выходы блока

34 контроля бдительности машиниста (СКБМ 34) и датчика 35 пройденного пути, выход – к входу локомотивного блока 36 индикации (БИЛ 36), а входы/выходы соответственно - к выходам/входам блока 37 приема сигналов локомотивной сигнализации, в том числе и сигналов локомотивной сигнализации расширенной значности (блок 37 приема АЛС\ЕН), модуля 38 спутниковой навигации (модуль 38 СС), блока 39 автоматического ведения поезда (САВП 39), модуля 40 электронной карты полигона (ЭК 40), блока 41 управления торможением (АСУТ 41), бортового центра 42 радиоблокировки (БРБЦ 42) и блока 43 диагностики поезда (СПД 43), другой выход/вход которого подключен к первому входу/выходу модуля 32 радиосвязи, вторым входом/выходом соединенного со вторым выходом/входом БРБЦ 42.

При этом данные модуля 40 электронной карты полигона являются идентичными данным электронной карты полигона ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

Кроме того, по меньшей мере, один мобильный комплекс технической диагностики и мониторинга пути выполнен с возможностью взаимодействия с ЦС 24 подсистемы технической диагностики и мониторинга посредством цифровой сети радиосвязи и СПД 12 ОТН.

В предлагаемой системе организация движения поездов на ВСМ реализуется из дорожного центра управления перевозками.

Централизованное управление перевозками осуществляется подсистемой автоматизированного диспетчерского управления.

Для реализации функций управления движением и обеспечения безопасности используются подсистемы микропроцессорного управления, расположенные на станциях, технической диагностики и мониторинга, а также подсистемы обеспечения безопасности поезда.

Каждая подсистема микропроцессорного управления на станции обеспечивает:

- автоматизированное управление безостановочным пропуском поездов по станции с разграничением зон главных и боковых путей;

- управление поездной работой из диспетчерского центра управления перевозками, включая удаленные объекты (диспетчерские съезды);
- автономное управление светофорами, стрелками, тональными рельсовыми цепями на станции и прилегающих к ней перегонов непосредственно со станции с АРМ 23 ДСП;
- раздельное управление светофорами, стрелками, тональными рельсовыми цепями на станции и прилегающих к ней перегонов.

Управление из дорожного центра управления перевозками осуществляется с аппаратно-программных устройств АРМ 7 ДГП и АРМ 8-10 ДНЦ главным дорожным диспетчером и поездными диспетчерами. Все сведения, необходимые для управления движением поездов, выводятся на мониторы АРМ 7 ДГП и АРМ 8-10 ДНЦ и на ТП 2.

Вся информация на АРМ 7 ДГП и АРМ 8-10 ДНЦ и ТП 2 поступают с ЦП 1 в виде схем диспетчерских участков, станций, с индикацией стационарных объектов и подвижных объектов (поездов), а также другой информации, запрашиваемой оперативным диспетчерским персоналом.

ЦП 1 формирует единую базу данных оперативной и архивной информации о контролируемых и управляемых объектах полигона железной дороги, их состоянии и местоположении относительно координат единой электронной карты полигона (ЭКП), являющейся составной частью базы данных.

Информация на ЦП 1 поступает от:

- ЦП 13 микропроцессорных систем управления;
- подсистем обеспечения безопасности поезда;
- ЦСД 24 сервера данных подсистемы технической диагностики и мониторинга;
- автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП);
- автоматизированной системы выдачи и отмены предупреждений (АСУ ВОП);

-модуля генерации единого времени для синхронизации работы подсистем и функциональных блоков.

Кроме того, ЦП 1 корректирует базу данных в режиме реального времени по результатам взаимодействия с АРМ 7 ДГП; АРМ 8, 9 и 10 ДНЦ; АУМ 3; с функциональными блоками - ОС 4, ИГДП 6; ВГДП 5, а также с автоматизированной системой ведения и анализа графика исполненного движения (ГИД «Урал»);

Главный поездной диспетчер с АРМ 7 ДГП обеспечивает общий контроль за выполнением графиков движения поездов на полигоне, осуществляет управление режимами движения высокоскоростных поездов, запуск расчета и введение или отмену вариантного графика движения поездов на полигоне; в случае необходимости - управление поездной работой на выбранном диспетчерском участке.

Информация о выполнении графика движения поездов на полигоне на АРМ 7 ДГП поступает с ЦП 1 от ИГДП 6.

Управления режимами движения - запуск, расчет, введение и отмену вариантного графика движения поездов выполняет главный дорожный диспетчер путем введения соответствующих команд с АРМ 7 ДГП для функциональных блоков АУМ 3 и ВГДП 5.

При соответствии условий для безостановочного пропуска поездов с АРМ 7 ДГП главный дорожный диспетчер вводит команду «высокоскоростное движение» для передачи в АУМ 3.

При получении от АРМ 7 ДГП команды «высокоскоростное движение» функциональный блок АУМ 3 запрашивает в ЦП 1 информацию о состоянии и местоположения всех объектов, необходимую для введения автоматизированного режима безостановочного пропуска поездов по главным путям полигона (режим «высокоскоростное движение»), как в одном направлении, так и в другом, анализирует ее.

При соответствии условий возможности безостановочного пропуска поездов по главным путям полигона АУМ 4 направляет команду

«высокоскоростное движение» в АРМ 8, 9 и 10 ДНЦ и ЦП 1, который по СПД 12 ОТН передает ее ЦП 13 всех подсистем микропроцессорного управления.

Функциональный блок ВГДП 5 в режиме реального времени осуществляет контроль поездной обстановки на полигоне, проводит автоматизированный анализ конфликтных ситуаций, на основании которого осуществляет расчет вариантного графика движения поездов и направляет его в АРМ 7 ДГП.

При получении информации о возникновении конфликтных ситуаций в графике движения поездов и вариантных графиках главный дорожный диспетчер для оптимизации движения с АРМ 7 ДГП вводит команду «разрешение вариантного графика» и передает ее в ВГДП 5. При получении разрешения вариантный график ВГДП 5 передает в ЦП 1, который посредством СПД 12 ОТН направляет данные о вариантном графике на коммутатор цифровой сети радиосвязи для последующей передачи по радиоканалу в подсистему обеспечения безопасности соответствующего поезда.

После исключения конфликтов аналогично с АРМ 7 ДГП вводится команда «отмена вариантного графика», при этом автоматически ЦП1 выполняет рассылку подсистемам обеспечения безопасности поездов информационных сообщений о показателях нормативного графика.

С АРМ 7 ДГП может осуществляться управление поездной работой на каждом из выбранных диспетчерских участков путем введения команды «запрос передачи на управления» и передачи ее в АРМ 8 или 9 или 10 ДНЦ с последующим подтверждением «запроса» поездным диспетчером.

Главный дорожный диспетчер и поездные диспетчеры посредством АРМ 7 ДГП и АРМ 8, 9, 10 ДНЦ осуществляют информационный обмен данными о поездной ситуации.

Поездные диспетчеры выполняют:

- контроль и управление поездной работой на выделенных диспетчерских участках, включая удаленные диспетчерские съезды;
- перевод на раздельное управление объектами и управление движением поездов по главным путям станций;
- перевод станций на автономное управление с АРМ 23 ДСП;
- ввод оперативных данных об ограничении скорости движения поездов.

Объектами контроля и управления подсистем микропроцессорного управления являются стрелки, светофоры, тональные рельсовые цепи, а также устройства обогрева стрелочных переводов. На мониторе АРМ 8,9, 10 ДНЦ, в том числе, выводится информация о состоянии объектов инфраструктуры, данные о метеоусловиях на станциях и полигонах и о местоположении поездов на выделенных диспетчерских участках, информация о которых поступает от подсистем технической диагностики и мониторинга и обеспечения безопасности поездов соответственно.

Раздельное управление объектами: перевод стрелок, задание маршрутов с открытием светофоров и отмену маршрутов по главным путям станции, передачу на автономное управление подсистемой микропроцессорного управления на станции, смену направления движения по путям перегонов осуществляют подсистемы микропроцессорного управления по командам поездных диспетчеров при отсутствии режима «высокоскоростного движения».

Раздельное управление объектами осуществляется командой, сформированной поездными диспетчерами с АРМ 8, 9 и 10 ДНЦ для функциональных блоков МПЦ 15 и ИРДП 16 подсистем микропроцессорного управления соответствующего диспетчерского круга.

С передачей на автономное управление контроль объектов не прерывается.

Кроме того, поездные диспетчера с АРМ 8, 9 и 10 ДНЦ выполняют ввод оперативных данных об ограничении скорости движения поездов,

получаемых по телефонным средствам связи, или об остановке одного, или группы поездов, информацию о которых направляют в ОС 4.

ЦП 1 в режиме реального времени направляет в блок ОС 4 все данные по ограничениям скорости движения поездов, получаемые от подсистем микропроцессорного управления непосредственно от блоков АОС 17 при диагностировании критических состояний объектов инфраструктуры и неблагоприятных природно-климатических условий, от ЦСД 24 подсистемы диагностики и мониторинга по результатам обработки данных диагностики объектов инфраструктуры автоматизированными мобильными измерительными комплексами, от подсистем обеспечения безопасности поездов о выполнении ограничений скорости, а также от АСУВОП по результатам натурного обследования объектов инфраструктуры бригадами обслуживающего персонала,

Кроме того, поездные диспетчеры с АРМ 8, 9, 10 ДНЦ направляют в блок ОС 4 данные об ограничении скорости движения поездов, получаемых по телефонным средствам связи в случае экстренных ситуациях на полигоне.

После обработки данных ОС 4 направляет соответствующее сообщение в ЦП 1 и в АРМ 8 или 9 или 10 ДНЦ. ЦП 1 формирует команду об ограничениях скорости или отмене ограничений и по СПД 12 ОТН направляет ее в ЦП 13 соответствующей подсистемы микропроцессорного управления для передачи в блок АОС 17.

Блок ИГДП 6 осуществляет автоматизированную обработку данных на соответствие времени и местонахождения поездов с учетом координаты их местоположения на электронной карте полигона и формирует график исполненного движения поездов на полигоне.

Информацию о графике исполненного движения ИГДП 6 передает в ЦП 1, который по каждому диспетчерскому участку направляет в АРМ 8, 9 и 10 ДНЦ информацию о выполнении поездами графика движения. Информация о выполнении графика движения поездов на участке отображается на мониторе аппаратно-программного устройства АРМ 8, 9 и

10 ДНЦ. Это позволяет поезвному диспетчеру в режиме реального времени контролировать поездную ситуацию на своем участке управления.

Поездные диспетчеры разных диспетчерских кругов со своего автоматизированного рабочего места через ЦП 1 осуществляют постоянный информационный обмен данными для обеспечения в режиме реального времени управления движением поездов с передачей поездов по границам диспетчерских кругов.

Вся оперативная информация регистрируется и архивируется в памяти ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

При временной неработоспособности одного из функциональных блоков, данные о поездной ситуации пополняются и восстанавливаются на основе сохраненных данных соответственно ЦП 13 подсистем микропроцессорного управления и контроллеров 33 подсистем обеспечения безопасности поездов.

Подсистемы микропроцессорного управления, расположенные на станциях, включены в единую сеть передачи данных микропроцессорного управления на перегоне.

Команды управления ЦП 1 передает посредством СПД 12 ОТН в ЦП 13, который направляет их в функциональные блоки МПЦ 15, ИРДП 16 и АОС 17.

Для выполнения команд управления МПЦ 15 осуществляет:

- контроль станционных тональных рельсовых цепей через объектные блоки УТРЦ/АЛС 21 и УТРЦАСЛ/ЕН 22, их кодирование сигналами автоматической локомотивной сигнализации со стандартной и с расширенной значностью (АЛС/АЛС-ЕН);
- контроль и отдельный перевод стрелок через объектный блок УСТР 20;
- задание маршрутов с автоматической установкой стрелок по маршруту, открытием светофоров через объектный блок УСВ 19 и отмену маршрутов;

- контроль и управление удаленными объектами через объектные блоки удаленного управления (ОУУ);

- смену направления движения по путям перегонов совместно с ИДРП 16;

- переход на автоматическое управление тональными рельсовыми цепями главных путей ИДРП 16 для организации безостановочного пропуска при получении команды «высокоскоростное движение», а также возврат на исходное управление;

- контроль и управление стрелками, светофорами, рельсовыми цепями и маршрутами, в том числе маневровыми, на боковых путях при получении команды «высокоскоростное движение» с ограждением выезда подвижного состава на главные пути;

- управление второстепенными техническими средствами, в том числе обогревом стрелочных переводов (на чертеже не указано);

- передачу данных о состоянии контролируемых и управляемых объектах в РБЦ 18 и ЦП 13.

При получении от ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления команды «автономное управление» ЦП 13 направляет ее МПЦ 15 и АРМ 23 ДСП. При этом функцию управления на станции берет на себя дежурный по станции.

ИДРП 16, получив соответствующие команды от ЦП 13, осуществляет:

- контроль рельсовых цепей;

- установку направления движения совместно с МПЦ 15 по обоим путям контролируемых перегонов;

- контроль проследования поезда по участкам железнодорожных путей перегона в заданном направлении движения;

- кодирование тональных рельсовых цепей сигналами АЛС (АЛС-ЕН) в заданном направлении движения в зависимости от занятости и свободности от подвижного состава рельсовых цепей;

- кодирование рельсовых цепей сигналами АЛС (АЛС-ЕН) в заданном направлении движения в зависимости от состояния объектов инфраструктуры и природно-климатических условий с учетом необходимости снижения скорости движения поезда в случае получения данных о критических отступлениях в работоспособности объектов инфраструктуры и в природно-климатических условиях от блоков ДМИ 30 и ДПК 31 соответственно;

- интервальное регулирование движения поездов по перегонам с безостановочным пропуском по станциям при получении от подсистемы автоматизированного диспетчерского управления команды «высокоскоростное движение»;

- передачу данных о контролируемых и управляемых объектах в РБЦ 18;

- передачу данных о контролируемых и управляемых объектах в ЦП 13 для последующей передачи по СПД 12 ОТН в ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

Функциональный блок АОС 17 анализирует данные о состоянии конструкций инфраструктуры (пути, искусственных сооружений, контактной сети и др.), получаемые от блока ДМИ 30, и данные о природно-климатических условиях на обслуживаемом участке (состояния карстовых пустот, наличие бокового ветра, осадков, образования наледи, затопления путей, землетрясения и др.), получаемые от блока МПК 31.

С учетом полученных данных и поездной обстановки блок АОС 17 формирует значения допустимой скорости движения поездов в местах ограничения на основе библиотеки уровней скоростей по параметрам отступлений, хранящейся в его памяти. Библиотека уровней формируется на основе нормативов содержания, утвержденных владельцем инфраструктуры.

Данные о значениях допустимых скоростей АОС 17 передает в РБЦ 18, ИРДП 16 и ЦП 13.

На основе полученных данных РБЦ 18 формирует соответствующие информационные сообщения и посредством СПД 12 ОТН направляет их на вход коммутатора цифровой сети радиосвязи для последующей адресной передачи по радиоканалу в подсистему обеспечения безопасности соответствующего поезда, а ИРДП 16 формирует соответствующие сигнальные коды и передает их рельсовому каналу в подсистему обеспечения безопасности соответствующего этого же поезда.

Данные о значениях допустимых скоростей ЦП 13 направляет по СПД 12 ОТН в ЦП 1 для контроля выполнения команд на ограничение скорости поездом.

РБЦ 18 по результатам взаимодействия с подсистемами обеспечения безопасности поездов, находящихся в зоне управления подсистемы микропроцессорного управления осуществляет сбор информации о поездной обстановке от устройств безопасности.

Кроме того, МПЦ 15 и ИДРП 16 передают в РБЦ 18 данные о состоянии объектов контроля и управления в зоне их контроля и управления, а данные об ограничениях скорости поступают в РБЦ 18 от АОС 17 и через ЦП 13 от подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

РБЦ 18 обрабатывает полученные данные и формирует информационные сообщения (команды) о разрешении движения или запрете движения с параметрами, необходимыми для реализации безопасного ведения поезда по участку в зоне контроля и управления подсистемы микропроцессорного управления.

После чего, РБЦ 18 устанавливает связь с подсистемами обеспечения безопасности поездов, находящихся в зоне его контроля, и осуществляет обмен данными с ними через центр коммутации по радиоканалу цифровой сети радиосвязи.

Кроме того, РБЦ 18 в автоматическом режиме устанавливает связь по ЛПМПСУ с РБЦ 18 подсистем микропроцессорного управления соседних

станций и передает информацию о подходе поездов к границам зон их управления.

В результате обработки данных о выполнении команд на движение подсистемами обеспечения безопасности поездов и данных о местоположении поездов РБЦ 18 осуществляет сверку данных местоположения поездов с данными электронной картой ЭК14.

Данные о передвижении поездов по участку в зоне контроля подсистемы микропроцессорного управления РБЦ 18 направляет в ЦП 13 для последующей передачи посредством СПД 12 ОТН в ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

При этом ЦП 13 каждой подсистемы микропроцессорного управления осуществляет не только обмен информацией с ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, но регистрирует и хранит информацию обо всех происходящих процессах и состояниях объектов, находящихся под управлением подсистемы микропроцессорного управления.

ЦП 13 имеет защищенный шлюз для подключения и передачи данных в станционный концентратор 26 данных подсистемы технической диагностики и мониторинга (СД ТДМ), а также для проведения диагностики функциональных блоков подсистемы микропроцессорного управления с аппаратно-программного устройства мобильного рабочего места дежурного электромеханика.

Подсистема технической диагностики и мониторинга контролирует технические параметры объектов по двум основным критериям с выявлением:

- предотказных состояний светофоров, стрелок, тональных рельсовых цепей;
- критических отступлений от норм содержания пути, искусственных сооружений (мостов, туннелей и др.) (ИССО) и контактной сети (КС), а также и влияющих на поездной процесс факторов природно-климатических условий;

- состояние функциональных блоков подсистем автоматизированного диспетчерского управления и микропроцессорного управления.

Блоки ДВС 27, ДСТР 28, ДСТР 29 осуществляют мониторинг и диагностику состояния соответственно светофоров, стрелок и тональных рельсовых цепей и передают информацию об их состоянии в станционный концентратор 26.

Блок ДМИ 30 обрабатывает данные технических средств диагностики пути (СДМП), контактной сети (СДМКС), искусственных сооружений (СДИССО), а блок ДПК 31 - средств контроля природных и метеоусловий (СПК 1, 2, n...). Результаты диагностики блоки ДМИ 30 и ДПК 31 направляют в станционный концентратор 26.

При обнаружении критических отступлений от норм содержания контролируемых объектов и природно-климатических факторах, влияющих на движение поездов, информацию о них ДМИ 30 и ДПК 31 посредством ЛС МПСУ отправляют в функциональный блок АОС 17 подсистемы микропроцессорного управления на станции.

Данные результатов диагностики и мониторинга станционный концентратор 26 посредством ЛСМПСУ направляет в ЦП 13, а посредством СПД 12 ОТН - в центральный сервер 24 подсистемы технической диагностики и мониторинга.

Диагностику функциональных блоков подсистемы автоматизированного диспетчерского управления выполняет подсистема технической диагностики и управления посредством аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места 25 дежурного электромеханика, подключенного через СД 24 к ЦП 1.

Кроме того, подсистема технической диагностики снабжена мобильным автоматизированным рабочим местом дежурного электромеханика, аппаратно-программное устройство которого через защищенный шлюз может быть подключено к соответствующему входу

ЦП 13 каждой подсистемы микропроцессорного управления для проведения технической диагностики ее функциональных объектных блоков.

В центральный сервер 24 данных подсистемы диагностики и мониторинга поступает информация со всех станционных концентраторов 26, что позволяет формировать полную базу данных о состоянии объектов инфраструктуры на всем полигоне.

Кроме того, в центральный сервер 26 поступают также данные о состоянии объектов инфраструктуры от мобильного комплекса технической диагностики и мониторинга (на чертеже не показан).

При этом на мониторах аппаратно-программных устройств АРМ 25 операторов подсистемы технической диагностики и мониторинга отображается информация о состоянии объектов инфраструктуры. Операторы в режиме реального времени осуществляют обработку данных и проведения анализа предотказных состояний технических средств и отступлений в параметрах от норм содержания объектов инфраструктуры с целью планирования обслуживания объектов инфраструктуры по состоянию.

Цифровая сеть радиосвязи является сертифицированной системой для обеспечения надежной связи РБЦ 18 подсистем микропроцессорного управления с подсистемами обеспечения безопасности поездов при скоростях движения до 400 км/ч.

Базовые станции цифровой сети передачи данных обеспечивают надежный радиоканал с учетом зоны уверенной передачи данных при проследовании поезда между ними. Каждый поезд обеспечивается надежным радиоканалом за счет зоны покрытия двух смежных базовых станций.

Для синхронизации работы всех функциональных подсистем системы управления и обеспечения безопасности движения поездов на перегоне, их функциональных и объектных блоков в СПД 12 ОТН и СПД 11 ОБТН поступают сигналы точного времени от генератора единого времени (на чертеже не показан).

Работа подсистемы обеспечения безопасности основана на апробируемых алгоритмах известных бортовых систем безопасности КЛУБ-У, БЛОК, основанных на использовании автоматической локомотивной сигнализации расширенной значности (АЛС/ЕН) для взаимодействия с рельсовыми цепями, на использовании электронной карты участка, включающей данные месторасположения объектов инфраструктуры, и спутниковой навигации для внесения поправок при определении местоположения подвижного состава на железнодорожном участке.

При движении поезда в зоне контроля подсистемы микропроцессорного управления модуль 32 радиосвязи посредством цифровой сети радиосвязи обеспечивает информационный обмен с БРБЦ 42 РБЦ 18 подсистемы микропроцессорного управления и с ЦП 1 подсистемы автоматизированного диспетчерского управления.

Модуль 38 спутниковой навигации в режиме реального времени определяет географические координаты поезда и направляет информацию о них в контроллер 33.

В контроллер 33 поступает также информация с датчика 35 пройденного пути – одометра. С учетом показаний датчика 35 контроллер 33 корректирует координаты местоположения поезда и определяет путь следования поезда на основе данных ГЛОНАСС/GPS и показаний генераторов тональной рельсовой цепи, номер и координата которых записаны в бортовой электронной карте.

Управляющий вычислительный контроллер 33 обрабатывает данные поступающие из блока приема 37 АЛС\ЕН, БРБЦ 42, СКБМ 34, модуля СС 38, АСУТ 41, датчика 35 пройденного пути, СПД 43, ЭК 40, формирует режим движения, допустимую скорость для системы автоматического ведения поезда САВП 39 и/или требуемый режим и кривую торможения для автоматизированной системы управления тормозами АСУТ 41, выдает необходимую информацию для визуального отображения на блоке индикации БИЛ 36 и формирования звуковых сигналов, формирует отчет о

выполнении команд и сигнальных сообщений, а также диагностическую информацию по подвижному составу и физическому состоянию машиниста для передачи по радиоканалу через базовые станции в центральный коммутатор для последующей передачи в РБЦ 18 и через СПД 11 ОБТН в ЦП 1.

Блок 37 приема сигналов рельсовых цепей и сигналов, получаемых от РБЦ 18 посредством цифровой радиосвязи обеспечивают одновременное наличие информации о состоянии объектов инфраструктуры и маршруте следования по двум каналам. Контроллер 33 обеспечивает обработку и сравнение поступающей информации по двум каналам, логически выполняет проверку данных для выбора режима и скорости движения при всех скоростях до 400 км/ч.

Наличие двух каналов повышает надежность доставки информации и возможность ее проверки по требованиям безопасности. ЭК 40 является эталоном данных о расположении объектов на всем участке следования поезда, позволяет проводить сверку с данными получаемыми от датчика 35 и блока 37 приема АЛСЧЕН, а также от СС 38.

Функциональные блоки цифровой системы технологической связи обеспечивают высокоскоростную передачу данных:

- обще-технологического назначения между подсистемой первого уровня контроля управления и внешними автоматизированными информационными системами железных дорог с применением резервированной сети волоконно-оптического кабеля и устройствами защиты междоузлового взаимодействия (ЗУМВ);

- оперативного назначения между подсистемами первого и второго уровня контроля и управления с применением резервированной сети волоконно-оптического кабеля и ЗУМВ;

- оперативного назначения между подсистемами первого и второго уровня контроля и управления и подсистемой безопасности движения

поездов и цифровой системой технологической радиосвязи с применением резервированной сети волоконно-оптического кабеля и ЗУМВ;

- оперативного назначения между базовыми станциями цифровой системы технологической радиосвязи и бортовыми системами обеспечения безопасности движения поездов с применением беспроводной технологии передачи данных сертифицированной для мобильных объектов,двигающихся со скоростями до 400 км/ч.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система управления и обеспечения безопасности движения поездов на полигоне, содержащая подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, микропроцессорного управления, обеспечения безопасности поезда технической диагностики и мониторинга, а также цифровую сеть радиосвязи, центральный коммутатор которой включен в цифровую сеть передачи данных оперативно-технологического назначения, а ее базовые станции установлены вдоль железнодорожного пути, при этом подсистема автоматизированного диспетчерского управления размещена в дорожном центре управления перевозками и включает центральный процессор, табло общего пользования, входом подключенное к выходу центрального процессора, и функциональные блоки установки маршрутов, контроля и ограничения скорости, формирования вариантных графиков движения поездов и контроля исполнения графика движения поездов, причем соответствующие выходы/входы центрального процессора подключены к первым входам/выходам функциональных блоков, аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест главного дорожного диспетчера и поездных диспетчеров участков диспетчерского управления, а также к сети передачи данных обще-технологического назначения для взаимодействия с внешними системами управления на железнодорожном транспорте и к сети передачи данных оперативно-технологического назначения для взаимодействия с подсистемами микропроцессорного управления, выходы/входы аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места главного дорожного диспетчера соединены со вторыми входами/выходами блоков формирования вариантных графиков движения поездов и установки маршрутов, другие выходы/входы последнего из которых подключены ко вторым входам/выходам аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест поездных диспетчеров участков диспетчерского управления,

блок формирования вариантных графиков управления движения поездов третьим выходом/входом подключен ко второму входу/выходу блока контроля исполнения графиков движения поездов, другие входы/выходы блока ограничений скорости соединены с третьими входами/выходами аппаратно-программных устройств автоматизированных рабочих мест поездных диспетчеров участков диспетчерского управления, подсистемы микропроцессорного управления установлены на станциях и включены в локальную сеть передачи данных микропроцессорного управления полигоном, каждая из подсистем микропроцессорного управления содержит центральный процессор, модуль электронной карты, и функциональные блоки – микропроцессорной централизации, интервального регулирования движения поездов, ограничения скорости и центр радиоблокировки, первые выходы/входы функциональных блоков подключены к соответствующим входам/выходам центрального процессора подсистемы микропроцессорного управления, другие выходы/входы которого подключены к сети передачи данных оперативно-технологического назначения для взаимодействия с центральным процессором подсистемы автоматизированного диспетчерского управления и к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с центральными процессорами подсистем микропроцессорного управления соседних станций и удаленных объектов управления, вторые и третьи входы/выходы блока ограничения скорости соединены со вторыми выходами/входами соответственно центра радиоблокировки и блока интервального регулирования движения поездов, третий и четвертый входы/выходы которого подключены к третьему и второму входу/выходу соответственно центра радиоблокировки и блока микропроцессорной централизации, третьим выходом/входом соединенного с четвертым входом/выходом центра радиоблокировки, а другими соответствующими входами/выходами – с выходами/входами устройств контроля и управления светофорами, стрелками, рельсовыми цепями на станции, блок интервального регулирования движения поездов пятым

выходом/входом подключен к входу/выходу устройств контроля и управления рельсовыми цепями на перегонах, а другими входами/выходами - подключен к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с блоками интервального регулирования движения поездов подсистем микропроцессорного управления соседних станций, пятый и шестой входы/выходы центра радиоблокировки подключены соответственно к входу/выходу модуля электронной карты и посредством сети передачи данных оперативно-технологического назначения к центральному коммутатору цифровой сети радиосвязи для взаимодействия по цифровому радиоканалу с подсистемами обеспечения безопасности поездов, находящихся в зоне ее контроля и управления, а также в зонах контроля и управления подсистем микропроцессорного управления соседних станций, а другие выходы/входы центра радиоблокировки подключены к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления полигона для взаимодействия с центрами радиоблокировки подсистем микропроцессорного управления соседних станций, подсистема технической диагностики и мониторинга включает установленные в дорожном центре управления перевозками центральный сервер данных и автоматизированные рабочие места операторов, и установленные на каждой станции полигона станционный концентратор и блоки диагностики и мониторинга светофоров, стрелок, рельсовых цепей, объектов инфраструктуры на станции и прилегающих к ней перегонов и природно-климатических условий, причем аппаратно-программные устройства автоматизированных рабочих мест операторов соединены с соответствующими выходами/входами центрального сервера данных, другими выходами/входами подключенного к соответствующему входу/выходу центрального процессора подсистемы автоматизированного диспетчерского управления, блоки диагностики и мониторинга светофоров, стрелок, рельсовых цепей, объектов инфраструктуры на станции и прилегающих к ней перегонов и природно-климатических условий,

входами/выходами соединены с соответствующими выходам/входам станционного концентратора, другие входы/выходы которого подключены к локальной сети передачи данных микропроцессорного управления для взаимодействия с центральным процессором подсистемы микропроцессорного управления на станции и к сети передачи данных оперативно-технологического назначения для взаимодействия с центральным сервером, причем другие входы/выходы блоков диагностики и мониторинга природно-климатических условий и объектов инфраструктуры на станции и прилегающих к ней перегонов соединены с пятым и шестым выходами/входами блока ограничений скорости подсистемы микропроцессорного управления на станции, кроме того центральный процессор подсистемы диспетчерского управления включает данные электронной карты полигона, а модуль электронной карты каждой подсистемы микропроцессорной системы управления – данные участков зоны ее контроля и управления и зон контроля и управления подсистем микропроцессорного управления соседних станций, к сетям передачи данных оперативно-технологического назначения и обще-технологического назначения подключен блок генерации единого времени.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что в качестве рельсовых цепей используют тональные рельсовые цепи, а блок интервального регулирования выполнен с возможностью формирования сигналов автоматической локомотивной сигнализации расширенной значности.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что каждая подсистема обеспечения безопасности поезда включает модуль радиосвязи, контроллер, к входам которого подключены выходы блока контроля бдительности машиниста и датчика пройденного пути, выход – к входу блока индикации, а входы/выходы соответственно - к выходам/входам блока приема сигналов локомотивной сигнализации, в том числе и сигналов локомотивной сигнализации расширенной значности, модуля спутниковой навигации, блока автоматического ведения поезда, модуля электронной карты полигона, блока

управления торможением, бортового центра радиоблокировки и блока диагностики поезда, другой выход/вход которого подключен к первому входу/выходу модуля радиосвязи, вторым входом/выходом соединенного со вторым выходом/входом бортового центра радиоблокировки, при этом данные модуля электронной карты полигона являются идентичными данным электронной карты полигона центрального процессора автоматизированной системы диспетчерского управления.

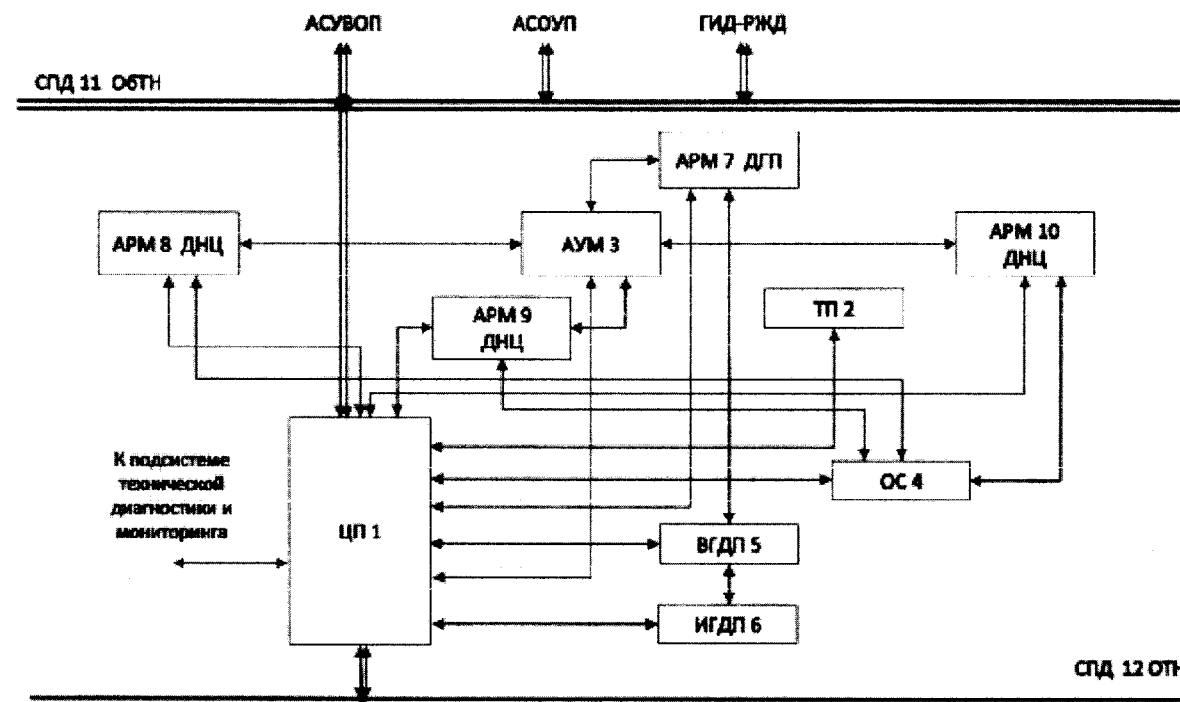
4. Система по п.1, отличающаяся тем, что в нее введено мобильное автоматизированное рабочее место электромеханика, аппаратно-программное устройство которого выполнено с возможностью подключения к соответствующему входу/выходу концентраторов подсистем технической диагностики и мониторинга.

5. Система по п 1, отличающаяся тем, что блок технической диагностики и мониторинга инфраструктуры выполнен с возможностью диагностики и мониторинга пути, контактной сети и искусственных сооружений на станции и прилежащих к ней перегонов.

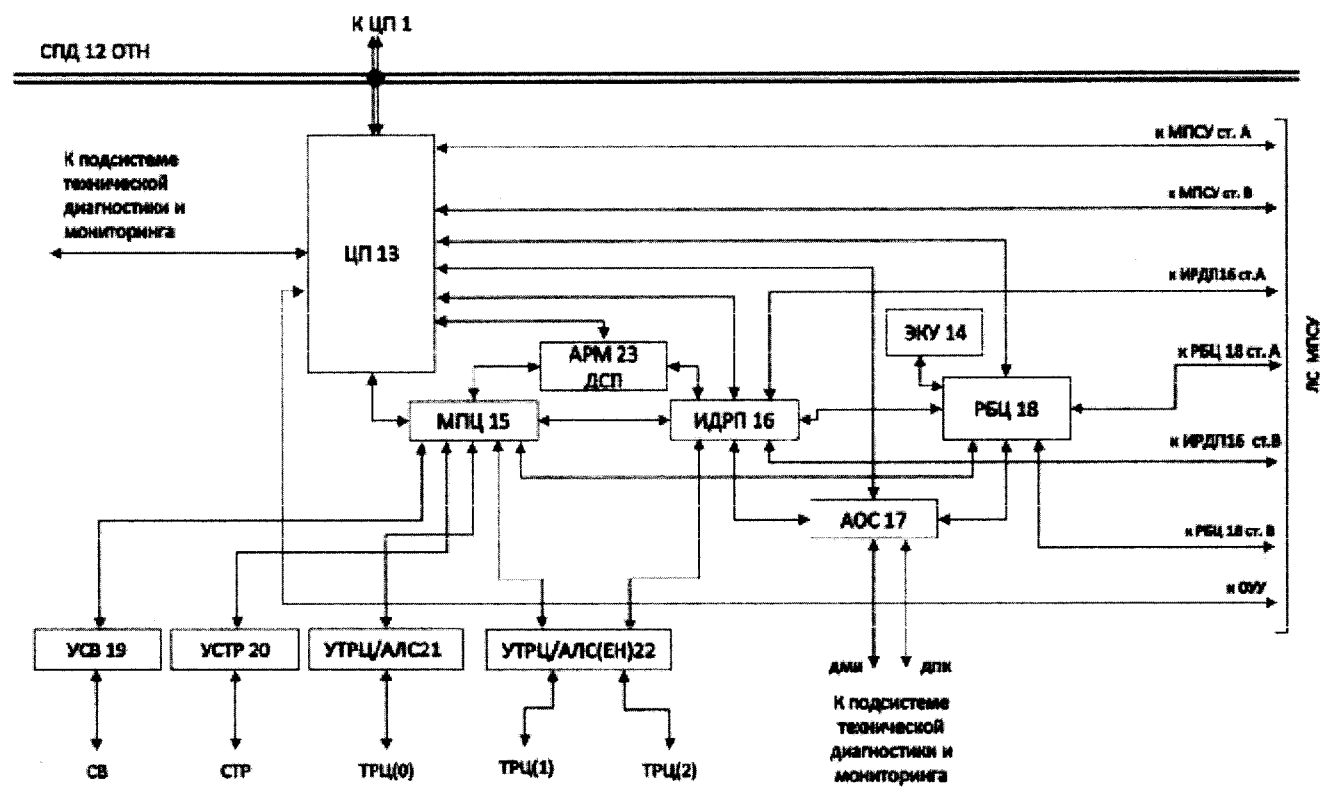
6. Система по любому из пунктов 1 или 2, или 3, или 4, или 5, отличающаяся тем, что содержит, по меньшей мере, один мобильный комплекс технической диагностики и мониторинга пути, выполненный с возможностью взаимодействия с центральным сервером данных подсистемы технической диагностики и мониторинга посредством цифровой сети радиосвязи и сети передачи данных оперативно-технологического назначения.

7. Система по любому из пунктов 1 или 2, или 3, или 4, или 5, отличающаяся тем, что на станциях входы/выходы аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места дежурного по станции подключены к соответствующим входам/выходам центрального процессора, блоков микропроцессорной централизации и интервального регулирования подсистемы микропроцессорного управления станции.

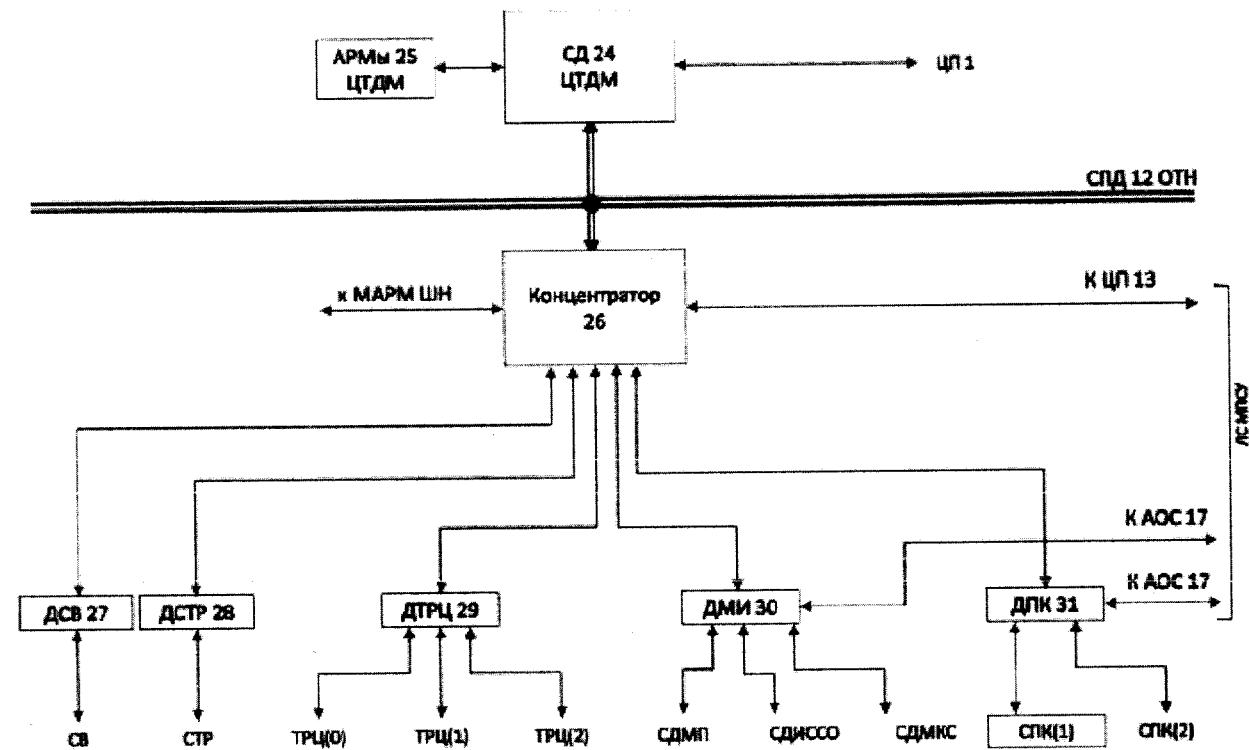
8. Система по п. 6, отличающаяся тем, что на станциях входы/выходы аппаратно-программного устройства автоматизированного рабочего места дежурного по станции подключены к соответствующим входам/выходам центрального процессора, блоков микропроцессорной централизации и интервального регулирования подсистемы микропроцессорного управления станции.



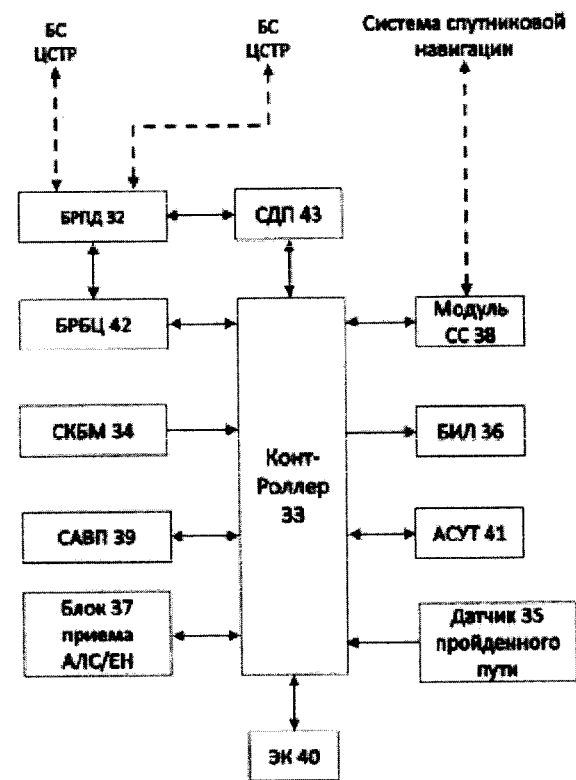
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4