



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015103903/11, 05.02.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.02.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.02.2015

(45) Опубликовано: 27.03.2016 Бюл. № 9

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2428341 C1, 10.09.2011. RU 2350502 C1, 27.03.2009. RU 2460658 C2, 10.09.2012. EP 2402227 A1, 04.01.2012.

Адрес для переписки:

630099, г. Новосибирск, ул. Урицкого, 13, кв. 14,
Зеленский Валерий Александрович

(72) Автор(ы):

Зеленский Сергей Валерьевич (RU),
Зеленский Валерий Александрович (RU),
Иванова Лилия Ивановна (RU),
Шеповаленко Станислав Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Зеленский Сергей Валерьевич (RU),
Зеленский Валерий Александрович (RU),
Иванова Лилия Ивановна (RU),
Шеповаленко Станислав Валерьевич (RU)

(54) АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВЕСКИ ОБЪЕКТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

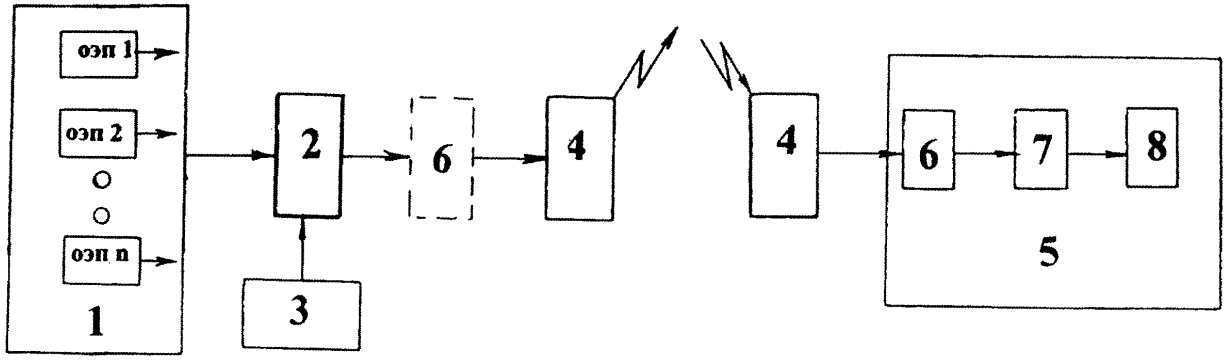
(57) Реферат:

Изобретение относится к области измерительной техники в железнодорожном транспорте. Автоматизированная диагностическая система контроля технического состояния элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения содержит средства диагностического контроля технического состояния элементов подвески проходящих объектов железнодорожного транспорта, расположенные вдоль полотна железнодорожных магистралей и посредством средств передачи информации, связанные с диспетчерским пунктом диагностического контроля, в состав которого входит информационный центр, снабженный средствами анализа, хранения и передачи информации. Средства диагностического контроля технического состояния элементов подвески проходящих объектов железнодорожного транспорта выполнены в виде устройств автоматического считывания

мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути. Устройства автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути снабжены автономными источниками электропитания. Средство анализа информации, полученной посредством устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс, выполнено с возможностью ее сравнения с типовыми усредненными данными, соответствующими определенным видам повреждений элементов подвески. В результате обеспечивается возможность проведения объективного автоматизированного контроля за техническим состоянием железнодорожного транспортного средства во время движения на любом участке пути, повышается удобство эксплуатации используемого оборудования, снижается потребление электроэнергии. 9 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 578 620 C1

RU 2 578 620 C1



Фиг.1

RU 2578620 C1

RU 2578620 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2015103903/11, 05.02.2015**

(24) Effective date for property rights:
05.02.2015

Priority:

(22) Date of filing: **05.02.2015**

(45) Date of publication: **27.03.2016** Bull. № 9

Mail address:

**630099, g. Novosibirsk, ul. Uritskogo, 13, kv. 14,
Zelenskij Valerij Aleksandrovich**

(72) Inventor(s):

**Zelenskij Sergej Valerevich (RU),
Zelenskij Valerij Aleksandrovich (RU),
Ivanova Liliya Ivanovna (RU),
SHepovalenko Stanislav Valerevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Zelenskij Sergej Valerevich (RU),
Zelenskij Valerij Aleksandrovich (RU),
Ivanova Liliya Ivanovna (RU),
SHepovalenko Stanislav Valerevich (RU)**

(54) **AUTOMATED DIAGNOSTIC SYSTEM FOR MONITORING TECHNICAL STATE OF SUSPENSION ELEMENTS OF RAILWAY FACILITIES**

(57) Abstract:

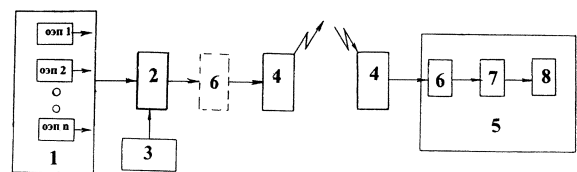
FIELD: measuring equipment.

SUBSTANCE: automated diagnostic system for monitoring technical state of suspension elements of railway objects during their movement includes means of diagnostics of technical control of suspension elements passing objects of railway transport, located along the fabric railway lines and by means of transmitting information, connected to dispatcher station diagnostic control, which includes an information centre equipped with means of analysis, storing and transmitting information. Agent for diagnostic control of technical state of suspension elements passing railway objects are composed of devices for automatic reading of instantaneous values of forces action wheel and rail track. Device for automatic reading of instantaneous values of forces action wheel and rail track are equipped with self-contained power supply

sources. Analysing information obtained by means of automatic devices for reading of instantaneous values of forces action wheel and rail, is made with possibility of its comparison to typical average data corresponding to specific types of damages to elements of the suspension.

EFFECT: result is possibility of objective automated monitoring of technical state of railway vehicle in motion at any section of path, ease of operation of the used equipment, reduced power consumption.

10 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 578 620 C1

RU 2 578 620 C1

Изобретение относится к области измерительной техники в железнодорожном транспорте и может быть использовано для автоматизированного контроля технического состояния элементов подвески подвижного состава железнодорожного транспорта в движении, для выявления дефектов, неисправностей и повреждений тележек, колесных пар, буксовых узлов, пружин и других элементов подвески в процессе движения поезда с любой скоростью со своевременной передачей диагностической информации дежурному оператору.

В настоящее время в связи с ростом скоростей движения рельсового транспорта, с одной стороны, и старением подвижного состава, с другой, актуальной становится задача объективного и своевременного контроля технического состояния элементов и узлов железнодорожного подвижного состава.

Одними из наиболее нагруженных узлов железнодорожного подвижного состава, например вагона, требующих постоянного контроля, являются элементы подвески, техническое состояние которых изменяется в процессе эксплуатации.

Проводимые периодические осмотры узлов вагонов на станциях требуют значительных временных затрат, что существенно увеличивает время в пути. При этом при осмотрах присутствует элемент субъективизма, т.к. качество осмотра зависит от квалификации осмотрщика, количества обслуживаемого персонала и т.п.

Кроме того, такие осмотры возможны только в пределах станций и при неподвижном положении составов.

Для повышения безопасности эксплуатации необходим постоянный мониторинг за техническим состоянием элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в течение всего времени их эксплуатации, в том числе и в процессе движения. При этом необходимо, чтобы в любое время и в любом месте нахождения состава была доступна информация о состоянии каждого конкретного элемента подвески любого объекта железнодорожного транспорта.

Известен способ контроля букс подвижного состава, описанный в книге «Измерения и контроль при ремонте и эксплуатации вагонов», М.М. Соколов и др., М., Транспорт, 1991 г., стр. 131, включающий обстукивание легкими ударами крышки буксы. Указанным способом можно обнаружить такие неисправности, как отвинчивание торцевой гайки или ослабление болтов стопорной планки. Основными недостатками этого известного способа являются, во-первых, необходимость остановки состава на продолжительное время, достаточное для осмотра каждой буксы, и в случае ее выхода из строя принятия мер по устранению дефекта. Во-вторых, указанный профилактический контроль требует привлечения значительного количества квалифицированного обслуживающего персонала, способного по стуку выявлять дефекты букс, что вносит существенный субъективизм в качество контроля. В-третьих, такой контроль фактически может выявить только те буксы, которые требуют срочного ремонта и не могут эксплуатироваться при дальнейшем движении состава, т.е. отсутствует возможность выявления дефекта буксы на ранних стадиях, когда возможно его устранение на станции отправления состава квалифицированной бригадой ремонтников.

Известна автоматизированная установка для комплексного ультразвукового неразрушающего контроля колесных пар вагонов, содержащая устройство подачи колесных пар с механизмом их разворота, устройство очистки зоны контроля, устройство вращения колесных пар, средство диагностики, снабженное блоком генераторов и электромагнитно-акустическими преобразователями, установленными в каретках для контроля соответствующих областей обода, диска колеса и оси колесных пар, включающее вычислительный блок, блок усилителей, пульт управления и каретку

для размещения ультразвуковых преобразователей, блок предварительной обработки информации, см. RU 48910 U1, 2005.11.10. Это известное техническое решение предназначено для контроля колесных пар вагонов в стационарных условиях вагонного депо или специализированной лаборатории и не может быть использовано в условиях движения поезда, что не способствует своевременному выявлению неисправностей узлов и деталей элементов подвески.

Известны технические решения, в которых предлагается судить о состоянии отдельных элементов подвески вагонов по значениям сил взаимодействия их колес с рельсом железнодорожного пути, см., например, «Путь и путевое хозяйство промышленных железных дорог» под редакцией д-ра техн. наук, проф. В.Ф. Яковлева, М.: Транспорт, 1990 г. стр. 120. [1], где описаны различные способы определения мгновенных значений сил взаимодействия колеса с рельсом железнодорожного пути и приведены графики изменения таких сил в случае возникновения неисправности пути или элемента подвески, полученные как теоретически чисто расчетным путем, так и практически в лабораторных условиях [1].

Недостатком таких известных способов является невозможность измерения сил взаимодействия колес с рельсом в реальных условиях, т.е. в процессе движения вагонов по железнодорожному пути с различными скоростями, что позволило бы своевременно получать информацию о наличии неисправностей и повреждений отдельных элементов подвески вагонов. Кроме того, указанные известные способы исследования взаимодействия колес с рельсом слишком громоздки и позволяют выявить лишь отдельные виды повреждений элементов подвески объектов железнодорожного транспорта. Однако при всех недостатках указанные известные способы позволяют получать реальные результаты по определению технического состояния элементов подвески объектов железнодорожного транспорта.

В настоящее время разрабатываются и внедряются различные автоматизированные системы контроля состояния элементов подвески объектов на железной дороге, в том числе во время их движения по железнодорожному пути.

Известен комплекс КТСМ-02, который является системой автоматического контроля технического состояния (диагностики) подвижного состава, состоящей из подсистем обнаружения неисправностей буксовых узлов, колесных пар, тормозного и автосцепного оборудования, волочащихся деталей, нарушения бокового или верхнего габарита и др. Работа комплекса КТСМ-02 основана на преобразовании мощности ИК-излучения буксы (колеса) в цифровой сигнал и позволяет обнаружить в движущихся поездах вагоны с дефектами поверхностей катания колес в виде ползунов, наваров, выщербин, отколов обода и неравномерного проката, превышающие установленные в эксплуатации размеры. Кроме того, при движении поезда по контрольному участку пути осуществляется идентификация подвижных единиц, подсчет осей и вагонов с целью привязки диагностических сигналов к конкретным осям и стороне поезда, синхронизации работы отдельных подсистем, обеспечения информационного взаимодействия с системами централизованного контроля и управления, а также введение базы данных в электронном виде. Комплекс обеспечивает, в частности, исключение негативного влияния «человеческого фактора» на безопасность движения.

Недостатки комплекса КТСМ-02 связаны прежде всего с использованием в его работе инфракрасного излучения, требующего наличия специального дорогостоящего оборудования, а также с установкой дополнительных сооружений по бокам железнодорожного пути, что затрудняет текущее обслуживание, т.е. уборку снега, подбивку щебня и др., особенно проводимых в автоматическом режиме.

Из патента RU 89053 U1 известна система ранней диагностики подшипников буксовых узлов колесной пары движущегося поезда, содержащая, по меньшей мере, двенадцать приемников акустических сигналов, выход каждого из которых соединен с соответствующим входом блока усиления, блок обработки, включающий последовательно соединенные полосовой фильтр, формирователь сигнала, аналого-цифровой преобразователь и амплитудный детектор, блок анализа, содержащий блок вычисления диагностических параметров, входы которого подключены к выходам амплитудного детектора, блок принятия решения и блок сравнения, включенный между блоком вычисления диагностических параметров и блоком принятия решения, блок задаваемых диагностических параметров, подключенный к третьему входу блока сравнения, блок памяти, блок выдачи информации, блок определения скорости поезда, выходом подключенный к соответствующему входу блока вычисления диагностических параметров и блока принятия решений, выходом соединенного с входом блока памяти и блока выдачи информации, последовательно соединенные база типов подвижного состава, блок определения типа подвижной единицы и счетчик подвижных единиц, выходом подключенный к соответствующему входу блок принятия решений, три магнитных датчика, счетчик колесных пар. При этом каждый из приемников размещен в отдельном боксе, его чувствительный элемент установлен на высоте расположения буксового узла колесной пары вагона движущегося поезда, боксы установлены равномерно вдоль полотна железной дороги на заданном участке пути, по меньшей мере, по шесть с каждой стороны железнодорожной колеи напротив друг друга, одна из сторон каждого бокса, обращенная к железнодорожному полотну, снабжена шторкой, механизм открывания которой расположен в самом боксе и подключен управляющим входом к выходу блока управления шторками боксов, в каждом боксе установлена система термостатирования, вход/выход которой соединены с выходом/входом блока управления системами термостатирования, причем первый и второй магнитные датчики установлены по разные стороны колеи на рельсах напротив первого и последнего приемника соответственно и выходами подключены к соответствующим входам блока определения типа подвижной единицы и счетчика колесных пар, выходом соединенного с соответствующими входами блока вычисления диагностических параметров, блока принятия решения, блока определения типа подвижной единицы и блока определения скорости движения поезда, третий магнитный датчик размещен на заданном расстоянии от последнего приемника акустического сигнала непосредственно на рельсе и выходом подключен к входу блока управления шторками боксов. Усилитель, блок обработки, блок анализа, счетчик колесных пар, блок задаваемых диагностических параметров, блок определения скорости, блок определения скорости поезда, счетчик подвижных единиц, блок определения типа подвижной единицы, база типов подвижного состава размещены в аппаратном помещении. Может быть дополнительно введен блок определения номера вагона, выходом подключенный к дополнительному входу счетчика поездных единиц, а также блок определения номера вагона, выходом подключенный к дополнительному входу счетчика поездных единиц. Эта известная система также как и описанная выше, имеет недостатки, прежде всего связанные со сложностью используемого технического оборудования, с неудобством его эксплуатации и обслуживания. Из-за большого зашумления, неизбежного в условиях эксплуатации железнодорожного транспорта, получаемая информация не всегда достоверна, т.к. основана на использовании акустических сигналов.

Наиболее близкой по технической сущности к заявляемой системе является система комплексного диагностического контроля ходовых частей поездов, известная из патента

RU 2428341 C, которая позволяет в процессе движения поезда контролировать состояние тележек, колесных пар и буксовых узлов. Эта известная система содержит установленные на путях узловые посты комплексного диагностического контроля ходовых частей поезда, каждый из которых включает систему ранней диагностики буксовых подшипников, систему измерения дефектов геометрии, профиля, параметров износа колес, систему контроля нарушений геометрии и линейной динамики вписывания тележек в путь и блок идентификации подвижных единиц, выходами подключенные к соответствующим входам перегонного концентратора, и информационные центры комплексного диагностического контроля, в состав каждого из которых входят автоматизированное рабочее место работника информационного центра, последовательно соединенные блок обработки, блок анализа и блок хранения информации. Линейный пункт теплового контроля ходовых частей поезда подключен к перегонному концентратору, который через станционный концентратор соединен с блоком обработки. Аппаратно-программные устройства автоматизированного рабочего места информационного центра подключены к блоку анализа, а также связаны с центральным обрабатывающим комплексом многоуровневой автоматизированной системы управления безопасностью движения, пунктом технического осмотра и аппаратно-программным устройством автоматического рабочего места поездного диспетчера. Использование этой известной системы позволяет повысить эффективность контроля ходовых частей поездов за счет осуществления оперативного контроля буксовых узлов и колес и ранней диагностики подшипников буксовых узлов. По результатам измерений система формирует отчет о каждом поезде, что позволяет выявлять не только аварийные состояния подшипников буксовых узлов, но и тенденции развития их дефектов.

Основным недостатком этой известной системы является ограниченный состав контролируемых параметров ограниченного вида элементов подвески. Так, не охватывается, в частности, наличие трещин, состояние пружинных блоков, например скол пружин и т.д. Кроме того, использование акустических средств контроля приводит к получению недостоверной информации из-за большого зашумления, неизбежного в условиях эксплуатации железнодорожного транспорта. Наличие дополнительных сооружений по бокам железнодорожного пути затрудняет его текущее обслуживание, т.е. уборку снега, подбивку щебня и др., особенно проводимых в автоматическом режиме. Кроме того, в этой известной системе предусмотрена установка оборудования и контроль параметров подвески объектов железнодорожного транспорта только в пределах территории железнодорожной станции. При этом используемые в системе устанавливаемые средства потребляют большие электрические мощности, требуют постоянного текущего обслуживания, необходима прокладка большого числа кабелей связи.

Изобретение направлено на устранение указанных выше недостатков, а именно на повышение безопасности объектов железнодорожного транспорта за счет обеспечения проведения объективного автоматизированного контроля за их техническим состоянием во время движения на любом участке пути с любой скоростью, также на повышение удобства эксплуатации используемого оборудования и снижение потребления используемой электроэнергии.

Указанный технический результат обеспечивается за счет того, что автоматизированная диагностическая система контроля технического состояния элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения содержит средства диагностического контроля элементов подвески проходящих

объектов железнодорожного транспорта, расположенные в любом месте вдоль полотна железнодорожной магистрали, и средства передачи информации, связанные с диспетчерским пунктом диагностического контроля, в состав которого входит информационный центр, снабженный средствами анализа, хранения и передачи информации. При этом средства анализа могут находиться и непосредственно рядом со средствами диагностического контроля. При этом средства диагностического контроля технического состояния элементов подвески проходящих объектов железнодорожного транспорта снабжены автономными источниками электропитания и выполнены в виде устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, каждое из которых включает размещенный под рельсом резервуар с жидкостью и с поршнем, передающим воздействие колес на жидкость, изменение давления которой считывается с помощью датчика давления, при этом герметичность резервуара обеспечивается посредством гибкой герметизирующей прокладки, размещенной в резервуаре и контактирующей с поршнем. Каждый из автономных источников электропитания включает П-образный магнитопровод, связанный с рельсом и имеющий вставку из постоянного магнита, а также генерирующую электрическую обмотку, причем две противоположные ветви П-образного магнитопровода направлены вверх к его головке, а одна из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода жестко прикреплена к рельсу, другая из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода размещена с зазором относительно головки рельса и на ней размещена генерирующая электрическая обмотка, вставка из постоянного магнита размещена на перемычке П-образного магнитопровода, соединяющей две его противоположные ветви, под подошвой рельса. Средство анализа информации, полученной посредством устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс, выполнено с возможностью ее сравнения с типовыми усредненными данными, соответствующими определенным видам повреждений элементов подвески. Предпочтительно, чтобы диспетчерский пункт был расположен на железнодорожной станции и представлять собой персональный компьютер. Система может быть также снабжена средствами анализа информации, полученной с помощью устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, размещенными непосредственно на месте их размещения. Устройства автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути снабжены винтовым домкратом и шаровым силовым проводом, которые последовательно установлены между нижней поверхностью рельса и верхней поверхностью поршня. В устройствах автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути может быть использован или безынерционный, или малоинерционный датчик давления. В автономном источнике электропитания элементы П-образного магнитопровода выполнены из электротехнической стали. В автономном источнике электропитания две противоположные ветви П-образного магнитопровода могут быть параллельны друг другу и продольной оси поперечного сечения рельса. Расстояния, на которых предлагается размещать относительно друг друга устройства автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, могут быть любыми и составлять, например, или 25, или 50, или 100 км. Место прикрепления одной из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода к рельсу может быть его шейка или его подошва.

Изобретение поясняется с помощью чертежей.

На фиг. 1 схематически показана автоматизированная диагностическая система

контроля технического состояния элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения, где поз. 1 обозначены контролируемые элементы подвески, поз. 2 обозначено устройство автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, поз. 3 обозначен автономный источник питания, поз. 4 обозначено средство передачи полученной информации, поз. 5 обозначен диспетчерский пункт, в состав которого входит информационный центр, снабженный средствами анализа 6, хранения 7 и передачи информации 8.

На фиг. 2 схематически изображено устройство 2 автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, где поз. 9 обозначено колесо железнодорожного объекта, поз. 10 обозначен рельс, показаны винтовой домкрат 11, шаровый силоввод 12, резервуар (металлический цилиндр с жидкостью) 13, поршень 14, отвод 15, датчик давления 16, гибкая герметизирующая прокладка 17.

На фиг. 3 схематически изображен автономный источник 3 электропитания, который включает П-образный магнитопровод 18, установленный на рельсе 10, вставка 19 из постоянного магнита, генерирующая электрическая обмотка 20. На фиг. 3 показан предпочтительный случай выполнения П-образного магнитопровода, когда две его противоположные ветви 21 и 22 параллельны друг другу и продольной оси поперечного сечения рельса 10, однако они могут быть и изогнутыми, но в любом случае они должны быть направлены вверх к его головке 23. Одна 21 из двух параллельных ветвей П-образного магнитопровода 18 жестко прикреплена к шейке 24 рельса 10, другая - 22 - размещена с зазором 25 относительно головки 23 рельса 10, и на ней размещена генерирующая электрическая обмотка 20, выполненная по типу обмотки трансформатора. Вставка 19, выполненная из постоянного магнита, размещена на перемычке 26 П-образного магнитопровода 18, соединяющей две его параллельные ветви 21 и 22, под подошвой 27 рельса 10.

Возможен вариант конструкции источника питания, при котором одна из ветвей 21 крепится не к шейке рельса 24, а непосредственно к подошве рельса 27.

Используется предлагаемая система следующим образом.

При движении по рельсовому пути железнодорожного объекта, например вагона, различные элементы 1 его подвески находятся в режиме постоянных колебаний (вибраций). При этом каждый элемент 1 подвески вибрирует со своей частотой в зависимости от его массы и влияния соседних элементов. Эти вибрации в результате суммарно воздействуют на колесо 9 железнодорожного объекта, а через него на рельс 10 и далее через шаровой силоввод 12 и поршень 14 на жидкость внутри резервуара 13 и далее через отвод 15 на безынерционный или малоинерционный датчик давления жидкости 16, который воспринимает эти суммарные колебания (вибрации) и превращает их в электрические сигналы. Форма электрического сигнала повторяет форму сигнала результирующих мгновенных значений сил воздействия колеса 9 на рельс 10. Полученная информация может быть обработана на месте с помощью средств анализа (не показаны), т.е. сравнена с типовыми усредненными данными (усредненными формами сигналов), которые соответствуют определенным видам повреждений элементов подвески, а затем передана с помощью любых известных средств связи по назначению, например непосредственно в определенные системы автоматического контроля за движением железнодорожного транспорта на отдельных участках железной дороги в случаях экстренной ситуации, а также на диспетчерский пункт 5, где она может быть дополнительно проанализирована для принятия решения о ее дальнейшем

использовании. Или же полученная информация, не обработанная на месте средствами анализа (в случае, если они отсутствуют на месте размещения устройств 2 автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути), с помощью любых известных средств связи передается на диспетчерский пункт 5 диагностического контроля, где в информационном центре она обрабатывается, сравнивается с типовыми усредненными данными (усредненными формами сигналов), которые соответствуют определенным видам повреждений элементов подвески, после чего решается вопрос о техническом состоянии элементов подвески. Полученная информация поступает на хранение в компьютер и далее по назначению, например дежурному оператору, или соответствующему ответственному лицу, или в определенные системы автоматического контроля за движением железнодорожного транспорта на отдельных участках железной дороги. В случае выявления аварийной ситуации полученная в любом месте информация может передаваться непосредственно машинисту поезда или дежурному по ближайшей станции.

Предлагаемый автономный источник 3 электропитания реализует получение электрической энергии за счет использования магнитной проницаемости движущихся колес объектов железнодорожного транспорта и магнитного поля постоянного магнита. Т.е., используется изменение напряженности магнитного поля при пересечении колесом объекта железнодорожного транспорта воздушного промежутка, в котором имеется магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом.

Для этого создается цепь для магнитопровода (для магнитных силовых линий) с помощью элементов П-образного магнитопровода 18: противоположных ветвей 21 и 22, перемычки 26, постоянного магнита 19 и рельса 10. В этой цепи имеется воздушный зазор 25, имеющий слабую магнитную проницаемость.

При проезде объекта железнодорожного транспорта через предлагаемое устройство его колеса 9 попадают частично в указанный воздушный зазор 25 и улучшают тем самым его магнитную проницаемость. В результате получается изменяющийся по величине (по интенсивности) пульсирующий магнитный поток через систему элементов П-образного магнитопровода 18, т.е. ветвей 21 и 22, и перемычки 26. При этом в генерирующей электрической обмотке 20 будет наводиться электрическое напряжение, которое можно аккумулировать с помощью электрических конденсаторов большой емкости (не показаны), и в дальнейшем использовать накопленную электроэнергию для питания не только устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, используемых в заявляемой системе, но и в других различных электрических устройствах соответствующей мощности, в том числе для питания элементов автоматики железнодорожного транспорта. При этом следует заметить, что, поскольку при движении объектов железнодорожного транспорта связь его колес 9 с рельсами 10 сохраняется постоянно, то и периодическое перекрывание упомянутого воздушного зазора 25 колесами 9 также обеспечивается постоянно, и при возможном отклонении реборды колеса 9 влево или вправо от рельса напряжение все равно будет наводиться, обеспечивая надежную и эффективную работу по получению электроэнергии.

Конструкция автономного источника 3 электропитания элементов автоматики железнодорожного транспорта, которая описана в заявке, проста и надежна, не требует постоянного обслуживания.

Для увеличения мощности вдоль железнодорожного пути целесообразно устанавливать несколько автономных источников 3 электропитания, выходы которых запаараллеливаются, а получаемую электроэнергию можно направлять в общий

накопитель энергии. Описанная в заявке конструкция автономных источников 3 электропитания позволяет устанавливать их как на один рельс, так и на оба рельса железнодорожного пути.

5 Проведенные натурные испытания подтвердили надежную и эффективную работу как каждого из всех описанных выше устройств, используемых в заявляемой системе, так и всей системы в целом.

Полученные при испытаниях практические результаты достаточно хорошо согласуются с результатами, полученными ранее чисто теоретически и в лабораторных условиях, т.е. наглядно показывают обеспечение возможности считывания реальных 10 мгновенных значений сил воздействия колеса на путь в процессе движения на любых реальных скоростях в любых реальных условиях и возможность контроля с их помощью состояния элементов подвески железнодорожных объектов. Практические испытания устройств в условиях Западно-Сибирской железной дороги показали, что они успешно работают в диапазоне температур окружающего воздуха от +40°C до -48°C и на 15 скоростях от 1 км/час до 110 км/час (максимальная скорость ограничена только тем, что на данной магистрали железнодорожные поезда не ходят с большими скоростями). Теоретически снятие информации возможно на любых реальных скоростях, т.к. это обеспечивается быстроедействием устройств, у которых время одного измерения составляет всего 16 микросекунд.

20 Следует также отметить, что параметры устройств, описанных в данной заявке, не зависят ни от каких-либо внешних условий, а их установка на магистрали не мешает ее текущему обслуживанию.

Установка описанных в заявке устройств может быть произведена на железнодорожных магистралях через некоторый любой промежуток, например через 25 100 или 50 или 25 км.

Кроме того, оборудование, которое используется в предлагаемой системе, устанавливаемое в местах снятия информации о текущем техническом состоянии элементов подвески проходящих железнодорожных объектов, потребляет мало электроэнергии и не создает дополнительных помех автоматизированным способам 30 текущего обслуживания железнодорожного пути, кроме того, его эксплуатация не требует текущего обслуживания оборудования, устанавливаемого в местах снятия информации о текущем состоянии элементов подвески, т.е. оно пригодно для работы в необслуживаемом режиме работы.

35 Формула изобретения

1. Автоматизированная диагностическая система контроля технического состояния элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения, содержащая средства диагностического контроля технического состояния элементов подвески проходящих объектов железнодорожного транспорта, расположенные вдоль 40 полотна железнодорожных магистралей и посредством средств передачи информации, связанные с диспетчерским пунктом диагностического контроля, в состав которого входит информационный центр, снабженный средствами анализа, хранения и передачи информации, отличающаяся тем, что средства диагностического контроля технического состояния элементов подвески проходящих объектов железнодорожного транспорта выполнены в виде устройств автоматического считывания мгновенных значений сил 45 воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, каждое из которых включает размещенный под рельсом резервуар с жидкостью и с поршнем, передающим воздействие колес на жидкость, изменение давления которой считывается с помощью

датчика давления, при этом герметичность резервуара обеспечивается посредством гибкой герметизирующей прокладки, размещенной в резервуаре и контактирующей с поршнем, при этом упомянутые устройства автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути снабжены автономными источниками электропитания, каждый из которых включает П-образный магнитопровод, связанный с рельсом и имеющий вставку из постоянного магнита и генерирующую электрическую обмотку, причем две противоположные ветви П-образного магнитопровода направлены вверх к его головке, а одна из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода жестко прикреплена к рельсу, другая из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода размещена с зазором относительно головки рельса, и на ней размещена генерирующая электрическая обмотка, вставка из постоянного магнита размещена на перемычке П-образного магнитопровода, соединяющей две его противоположные ветви, под подошвой рельса, причем средство анализа информации, полученной посредством устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс, выполнено с возможностью ее сравнения с типовыми усредненными данными, соответствующими определенным видам повреждений элементов подвески.

2. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что диспетчерский пункт расположен на железнодорожной станции и представляет собой персональный компьютер.

3. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что места установки устройств автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути дополнительно снабжены средствами анализа полученной информации для ее передачи на диспетчерский пункт.

4. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что устройства автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути снабжены винтовым домкратом и шаровым силоводом, которые последовательно установлены между нижней поверхностью рельса и верхней поверхностью поршня.

5. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что в устройствах автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути используется безынерционный или малоинерционный датчик давления.

6. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что в автономном источнике электропитания элементы П-образного магнитопровода выполнены из электротехнической стали.

7. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что в автономном источнике электропитания две противоположные ветви П-образного магнитопровода параллельны друг другу и продольной оси поперечного сечения рельса.

8. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов

подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что расстояния, на которых размещаются друг от друга устройства автоматического считывания мгновенных значений сил воздействия колеса на рельс железнодорожного пути, составляют или 25, или 50, или 100 км.

5 9. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что место прикрепления одной из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода к рельсу - его шейка.

10 10. Автоматизированная диагностическая система контроля параметров элементов подвески объектов железнодорожного транспорта в процессе их движения по п.1, отличающаяся тем, что место прикрепления одной из двух противоположных ветвей П-образного магнитопровода к рельсу - его подошва.

15

20

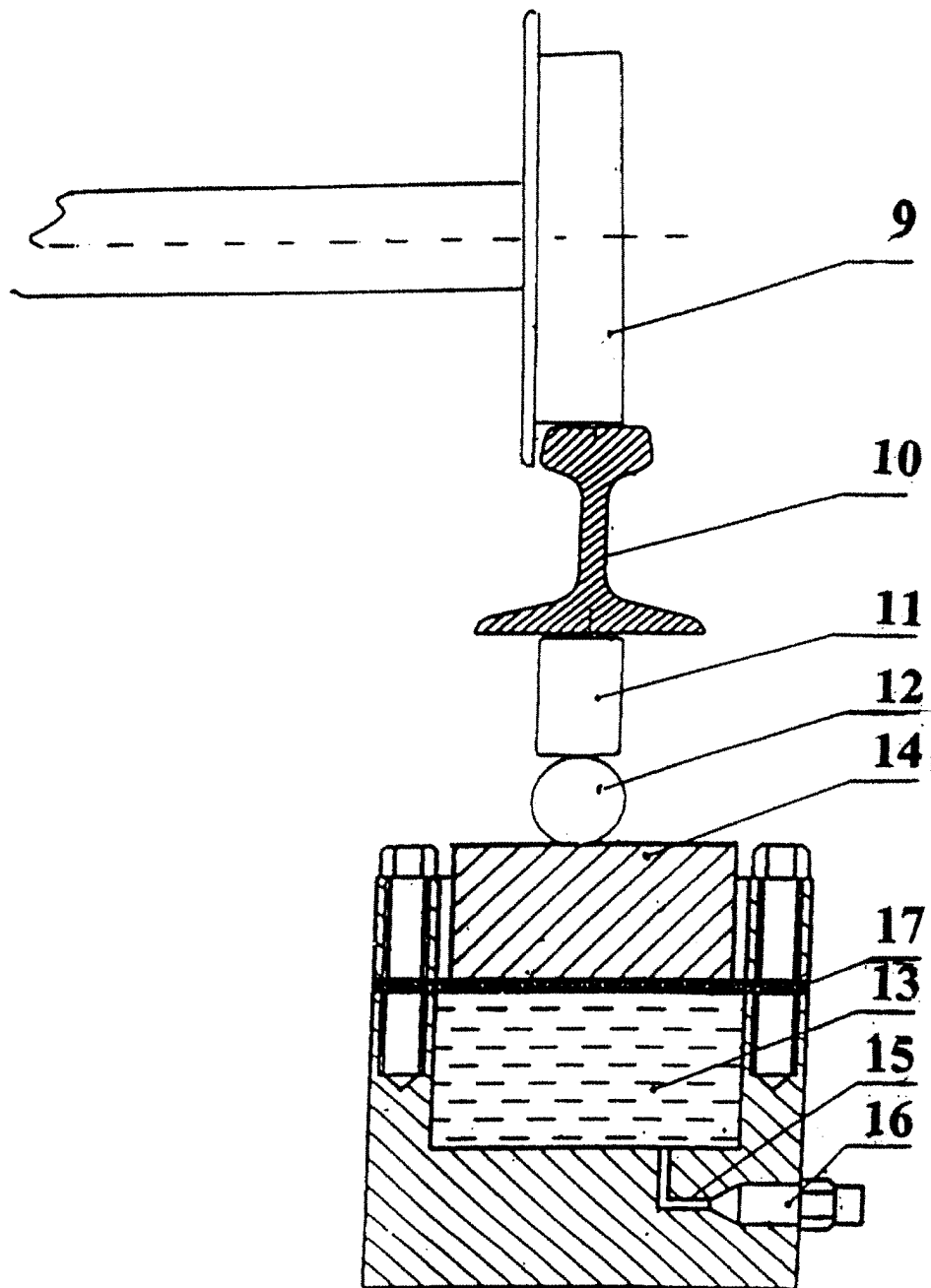
25

30

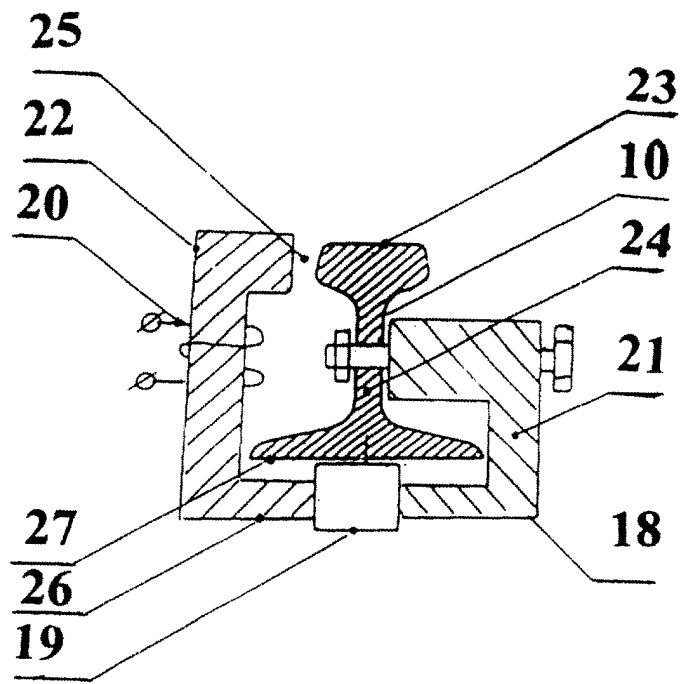
35

40

45



Фиг. 2



Фиг. 3