

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 621 828** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

[B61F 5/00 \(2006.01\)](#)

[B61F 3/04 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2015126878](#), 03.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.07.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.07.2015

(43) Дата публикации заявки: 12.01.2017 Бюл. № [2](#)

(45) Опубликовано: [07.06.2017](#) Бюл. № [16](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2491195 C2, 27.08.2013. US 8833267 B2, 16.09.2014. WO 2011039597 A1, 07.04.2011.

Адрес для переписки:

394026, г. Воронеж, Московский просп., 14,
ГОУВПО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Семеновиков Максим Владимирович
(RU),

Семеновиков Владимир Степанович
(RU)

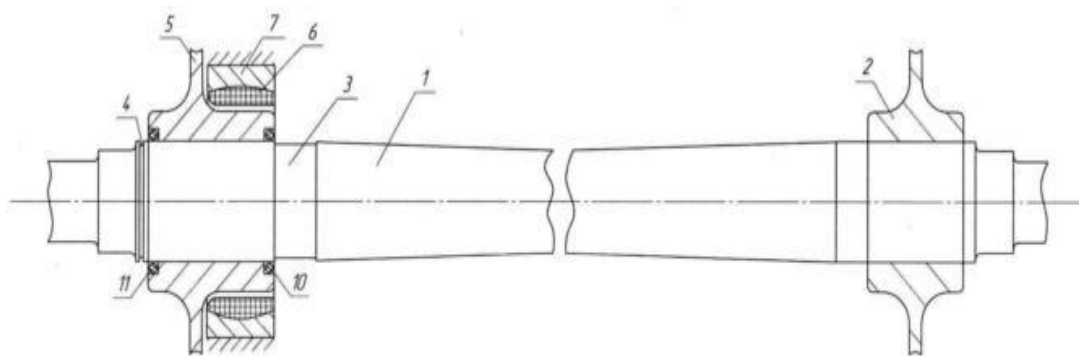
(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Воронежский государственный
технический университет" (RU)

(54) Железнодорожная колесная пара с управляемым дифференциалом

(57) Реферат:

Изобретение относится к железнодорожному транспорту, в частности к железнодорожной колесной паре с управляемым дифференциалом. Железнодорожная колесная пара с управляемым дифференциалом содержит ось и два колеса, одно из которых напрессовано на ось. На оси выполнены две проточки, в которых укреплены две клеммы с разъемными ступицами. Второе колесо пары укреплено на оси с возможностью вращения и взаимодействия с клеммами. По обе стороны ступицы второго колеса укреплены уплотнения с возможностью взаимодействия с осью. В зазоре между ступицей второго колеса и осью колесной пары содержится ферромагнитная жидкость. Ступица второго колеса охвачена соленоидом, который подключен к источнику тока и электрически связан с системой управления. Достигается повышение надежности колесной пары. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в конструкциях транспортных средств, а именно в конструкциях вагонов, локомотивов и других средств железнодорожного транспорта.

Известны конструкции колесных пар железнодорожного транспорта, среди которых наиболее распространены конструкции с напрессованными на ось колесами (Лукин В.В., Анисимов П.С., Федосеев Ю.П. Вагоны. Общий курс. М.: Маршрут. 2004. 424 с.). В прямых участках пути такая конструкция обеспечивает устойчивое взаимодействие колесных пар с рельсами и управляемость подвижного состава. При поворотах в кривых участках железнодорожных путей гребни колес взаимодействуют с боковыми гранями рельсов и происходит изменение направления движения транспортного средства. Равенство угловых перемещений колес при существенной разнице необходимых линейных перемещений колес одной колесной пары в кривых участках железнодорожных путей приводит к геометрическому скольжению одного из колес по рельсу. Иными словами, в этом случае происходит проскальзывание одного из колес пары по рельсу, что усиливает изнашивание гребней колес и рельс, повышает необходимую силу для перемещения вагонов, приводит к существенному росту затрат энергии, а также шума, производимого транспортными средствами. Для уменьшения износа гребней и снижения сил сопротивления движению вагона применяют смазывание рельсов (Лукин В.В., Анисимов П.С., Федосеев Ю.П. Вагоны. Общий курс. М.: Маршрут. 2004. 424 с.), что дает незначительный эффект.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому техническому решению является экипаж рельсового транспортного средства (Патент №2491195 промышленный вагон с дифференциальными колесными парами). Одно колесо такого промышленного вагона закреплено на оси с возможностью вращения, что обеспечивает независимое угловое перемещение колес. Это дает движение экипажа по кривым участкам пути без геометрического скольжения колес по рельсам. Техническим результатом такого решения является уменьшение износа гребней колес и рельс, снижение силы сопротивления движению, сокращение затрат на ремонт колес и текущее содержание пути. Однако при движении транспортного средства с независимо вращающимися колесами по прямолинейным участкам пути или по участкам с большим радиусом кривых на больших скоростях будут наблюдаться хаотичные перемещения колесных пар в поперечном направлении движения экипажа, что приведет к повышенному износу гребней, увеличению потребной тяговой силы, возрастанию вероятности схода и другим негативным последствиям (Лукин В.В., Анисимов П.С., Федосеев Ю.П. Вагоны. Общий курс. М.: Маршрут. 2004. 424 с.). Практика эксплуатации железнодорожного транспорта показала, что в условиях движения по прямолинейным участкам пути на скоростях более 50 км/ч для

обеспечения управляемости подвижного состава необходимо использование монолитных колесных пар.

Изобретение направлено на повышение надежности дифференциальной колесной пары за счет обеспечения управляемости дифференциалом, что достигается тем, что колесная пара содержит ось, одно колесо пары напрессовано на ось, а второе укреплено на оси с возможностью углового перемещения и взаимодействия с упорами, укрепленными на оси по обе стороны ступицы второго колеса, а в зазоре между ступицей второго колеса и осью колесной пары содержится магнито-реологическая жидкость (далее, ферромагнитная жидкость), при этом ступица второго колеса охвачена соленоидом, который подключен к источнику тока и электрически связан с системой управления.

Такая компоновка позволяет реализовать независимое вращение колес колесных пар при движении в кривых участках железнодорожных путей и совместное вращение с осью обоих колес колесной пары при движении по прямолинейным участкам и участкам с большими радиусами кривизны.

Конструкция управляемой дифференциальной колесной пары показана на фиг. 1, 2.

В состав конструкции колесной пары входит ось 1, на один конец которой напрессовано колесо 2. На другом конце оси 1 выполнены проточки 3, 4, между которыми установлено с возможностью вращения на оси колесо 5. Ступицу колеса 5 охватывает соленоид 6, который укреплен в каркасе 7, прикрепленном к тележке (на фиг. не показана). В проточках 3, 4 укреплены упоры в виде клемм 8, 9 (фиг. 2) с разъемными ступицами. По обе стороны ступицы колеса 5 укреплены уплотнения 10, 11 с возможностью взаимодействия с осью 1.

Железнодорожный экипаж с дифференциальными колесными парами работает следующим образом. При движении по прямому участку пути на соленоид 6 подается напряжение, и он генерирует магнитное поле, под воздействием которого вязкость магнитной жидкости увеличивается до необходимого уровня (вплоть до твердого состояния) и колесо 5 присоединяется к оси 1 и начинает вращаться с ней совместно. Колесная пара в этом случае работает как монолитная конструкция традиционного исполнения. При движении экипажа по криволинейному участку железнодорожного пути по сигналам от путевых датчиков системы управления (это может быть и управляющее воздействие машиниста) соленоид 6 отключается от источника тока, исчезает магнитное поле, уменьшается вязкость магнитной жидкости и она выполняет функцию смазки. Вытеканию ферромагнитной жидкости будут препятствовать уплотнения 10, 11. Колесо 5 может вращаться на оси 1. Расстояния, проходимые колесами 2 и 5 колесной пары, равно как и углы их поворота, отличаются. В этих условиях будет происходить некоторое проскальзывание колеса 5 относительно оси 1 на угол, равный разнице углов поворота колес 2 и 5. Осевому смещению колеса 5 будут препятствовать клеммы 8 и 9.

Несмотря на название, ферромагнитные жидкости не проявляют ферромагнитных свойств, поскольку не сохраняют остаточной намагниченности после исчезновения внешнего магнитного поля. Это позволяет изменять ее состояние несколько сот раз в секунду (Магнитные жидкости в машиностроении / Орлов Д.В., Михалев Ю.О., Мышкин Н.К. и др.: под общ. ред. Д.В. Орлова, В.В. Подгоркова. - М.: Машиностроение. 1993. 269 с.), что показывает высокую управляемость предлагаемого технического решения.

Процесс торможения в конструкции экипажа с дифференциальными колесными парами не изменяется и аналогичен процессу торможения известных конструкций железнодорожных транспортных средств. Если в конструкции вагонов используются дисковые тормоза, то торможение необходимо производить при включенном соленоиде.

При использовании железнодорожных транспортных средств с дифференциальными колесными парами в результате исключения скольжения колес по рельсу и уменьшения поперечных сил давления колес на рельсы значительно повысится стойкость железнодорожного пути, снизятся затраты на его содержание и ремонт. Уменьшатся нагрузки на силовые передачи тепловозов и электровозов, повысится их долговечность, снизятся затраты на ремонт и обслуживание. Также будет повышена износостойкость и долговечность колесных пар, уменьшатся затраты на восстановление колес и ремонт вагонов, снизится энергопотребление, уменьшатся простои оборудования, повысится безопасность работы. Все перечисленное в комплексе приведет к существенному повышению надежности железнодорожного транспорта.