

ПРАВЛЯЕМАЯ БОКОВАЯ ОПОРА КУЗОВА НА ТЕЛЕЖКУ ЭКИПАЖА

Резюме

Описывается конструкция сопряжения кузова железнодорожного экипажа с тележкой. Автоматически управляемая боковая опора кузова на тележку, содержащая установленный на раме тележки заполненный маслом корпус, в котором размещены верхняя и нижняя опорные плиты, при этом нижняя плита жестко связана с рамой тележки, а верхняя - с кузовом железнодорожного экипажа отличается тем, что боковая опора кузова на тележку имеет изолирующую оболочку на верхней опорной плите, изолирующую прокладку и источник тока, соединенный с верхней и нижней опорной плитой, при этом величина силы трения между верхней и нижней опорной плитой изменяется подчиненной системой регулирования тока, состоящей из регулятора тока, сигнал на который поступает с выхода сумматора, сравнивающего сигнал задания величины скорости движения экипажа, поступающего с блока уставки заданной скорости движения, с действительным сигналом скорости движения, поступающего с датчика скорости движения и размыкателя, сигнал на который поступает с выхода датчика угла поворота тележки.

Известные боковые опоры кузова на тележку, содержат верхнюю и нижнюю опорные плиты, при этом нижняя плита жестко закреплена на раме тележки, а верхняя - на кузове железнодорожного экипажа [1].

Недостатком известных опор кузова является то, что они не имеют защиты от внешней среды, что приводит к их загрязнению, к нестабильному коэффициенту трения, а следовательно, и к нестабильному моменту сопротивления повороту тележки относительно кузова.

В качестве прототипа предлагаемой конструкции выбрана управляемая боковая опора кузова на тележку, содержащая установленный на раме тележки корпус, наполненный маслом, в котором размещены верхняя и нижняя опорные плиты, при этом нижняя плита жестко связана с рамой тележки, а верхняя - с кузовом железнодорожного экипажа [2]. Данная опора кузова защищена от воздействий внешней среды тем, что поверхности трения находятся в слое масла, а также возможностью установки между корпусом и кузовом гибкого чехла, препятствующего попаданию внутрь пыли и влаги.

Недостатком выбранного прототипа опоры кузова является то, что у нее сила трения между верхней и нижней опорной плитой не зависит от скорости движения экипажа, в то время как при малых скоростях движения она должна быть ниже, чтобы снизить боковые силы при вписывании тележки в кривые, а при повышенных скоростях - выше, чтобы эффективно рассеивать энергию горизонтальных колебаний тележки в прямых участках пути. Известно, что движение тележечных локомотивов по прямым участкам пути с большими скоростями сопровождается влиянием экипажей. Для устранения влияния опоры кузова на тележку необходимо реализовывать их взаимное горизонтальное перемещение, с созданием силы и момента, направленных в сторону, противоположную перемещению [3].

Момент трения в опорах тележки ухудшает вписывание в кривые, включая вход в кривую, но положительно действует в прямых участках пути, снижая амплитуды влияния экипажа. Поэтому величина этого момента должна выбираться с учетом обеспечения требуемых динамических качеств локомотива, как в прямых, так и в кривых участках пути [3].

Известно [4], что коэффициент трения (сцепления) в контакте «металл-металл», помимо физических свойств пары

трения, зависит от плотности тока в пятне контакта и действия магнитного поля и может быть повышен до значений 0,6 и более. Для более детального исследования влияния электрического тока на коэффициент трения системы «металл-металл» были проведены испытания на специальных установках [5]. Результаты испытаний показали, что для исследуемых моделей колеса и рельса при прохождении тока в зоне их контакта возможно повышение коэффициента трения (сцепления) более чем в два раза.

В выбранном прототипе управляемая боковая опора кузова на тележку содержит верхнюю и нижнюю опорные плиты, при этом нижняя плита жестко закреплена на раме тележки, а верхняя - на кузове железнодорожного экипажа [1].

Целью настоящей разработки является ограничение развития колебаний влияния локомотива и снижения воздействия экипажа на путь в горизонтальном направлении.

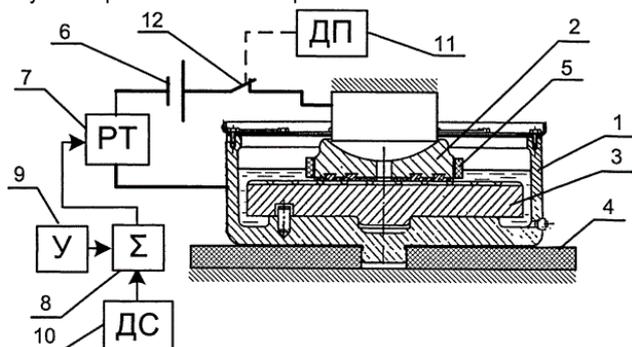
Указанная цель достигается с помощью автоматически управляемой боковой опоры кузова на тележку (Фиг.1), содержащей установленный на раме тележки корпус 1, частично наполненный маслом. В корпусе 1 размещены верхняя опорная плита 2 и нижняя опорная плита 3, при этом нижняя опорная плита 3 жестко связана с рамой тележки через корпус 1 и изолирующую прокладку 4, а верхняя опорная плита 2 с изолирующей оболочкой 5 - с кузовом железнодорожного экипажа. К верхней опорной плите 2 и нижней опорной плите 3 подведено напряжение от источника тока 6. Подчиненная система регулирования тока состоит из регулятора тока 7 (РТ), сумматора 8 (Σ), блока уставки 9 (У), датчика скорости экипажа 10 (ДС) датчика поворота тележки относительно кузова 11 (ДП) и размыкателя 12.

Автоматически управляемая боковая опора кузова на тележку работает следующим образом.

При повороте тележки во время вписывания в кривые и стрелочные переводы, проезда горизонтальных неровностей пути или вследствие колебаний влияния, верхняя опорная плита 2 перемещается по нижней опорной плите 3, при этом трение в контакте между верхней и нижней опорной плитой создает момент сопротивления повороту, а масло в корпусе 1 исключает задиры поверхностей плит. Величина тока, проходящего через

контакт между верхней и нижней опорной плитой, задается подчиненной системой регулирования, при этом изолирующая прокладка 4 и изолирующая оболочка 5 предотвращают возникновение короткого замыкания. На регулятор тока 7 (РТ) поступает сигнал с выхода сумматора 8 (Σ). На сумматор 8 (Σ) подаются сигнал от блока уставки 9 (У), который пропорционален вполне определенной заданной величине скорости движения экипажа, и сигнал от датчика скорости движения 10 (ДС), пропорциональный действительной скорости движения экипажа. При достижении экипажем действительной скорости больше, чем заданная величина, регулятор тока 7 (РТ) открывается и ток начинает проходить через контакт между верхней 2 и нижней 3 опорной плитой, что приводит к увеличению трения между нижней и верхней опорной плитой и росту момента сопротивления повороту тележки относительно кузова экипажа. Чем больше разность между этими сигналами, тем больше величина тока, проходящего через контакт. Если разность сигналов становится равна нулю или меняет знак, то регулятор тока закрывается, и ток через контакт между верхней и нижней опорной плитой не проходит. В случае вписывания экипажа в крутую кривую происходит поворот тележки относительно кузова, и, при достижении некоторого заданного угла поворота, датчик поворота тележки 11 дает сигнал, управляющий размыкателем 12, который, в свою очередь, разрывает цепь тока, а при выходе из кривой размыкатель возвращается в замкнутое состояние.

Технический результат разработки заключается в увеличении коэффициента трения между верхней и нижней опорной плитой в зависимости от величины тока, пропускаемого через контакт верхней и нижней плиты при движении со скоростью, большей, чем заданная, что позволяет увеличивать сопротивление повороту тележки при движении в прямых участках пути и пологих кривых, тем самым ограничивается развитие колебаний виляния и снижается воздействие экипажа на путь в горизонтальном направлении.



Фиг.1. Общий вид конструкции боковой опоры кузова на тележку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электровоз ВЛ8. Руководство по эксплуатации. М.: Транспорт, 1982 г., 431 с.
2. Справочник по электроподвижному составу, тепловозам и дизель-поездам. Под ред. А.И.Тищенко. Т. 1. М., «Транспорт», 1976 г., 273 с..
3. Тепловозы. Назначение и устройство: учебник для образовательных учреждений ж.д. транспорта, осуществляющих профессиональную подготовку / О.Г.Куприенко и др. - М., Маршрут, 2006. - 280 с.
4. Ткаченко В.П. Кинематическое сопротивление движению рельсовых экипажей / Монография. - Луганск: Издательство Восточно-украинского государственного университета, 1996. - 200 с.,
5. В.П.Тихомиров, В.И.Воробьев, Д.В.Воробьев, Г.В.Багров, М.И.Борзенков, И.А.Бутрин. Моделирование сцепления колеса с рельсом. Орел, ОрелГТУ, 2007, 237 с..

STEROWANA BOCZNA PODPORA PUDŁA WAGONU NA WÓZKU JEZDNYM

Streszczenie

W artykule opisano konstrukcję połączenia pudła wagonu z wózkiem, zawierającą automatycznie sterowaną boczną podporę pudła. Przedstawiono układ sterujący siłą tarcia pomiędzy płytami oporowymi.

Луков Н. М., д. т. н., профессор, академик Академии транспорта России и транспортной Академии Украины, Московский государственный университет путей сообщения (МГУПС) (Москва);

Ромашкова О. Н. д. т. н., профессор, заведующая кафедрой МПГУ (Москва);

Космодамианский А. С. д. т. н., профессор, заведующий кафедрой МГУПС (Москва)