



(19) **KG** (11) **1993** (13) **C1**

(51) **E01B 9/00** (2017.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20170032.1

(22) 23.03.2017

(46) 31.10.2017, Бюл. № 10

(71) Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова (KG)

(72) Болотбек Темир; Аскар кызы Н. (KG)

(73) Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры имени Н. Исанова (KG)

(56) Т. Болотбек, Аскар кызы Н., Б. М. Тургумбаева. Инерционное демпфирование железнодорожного пути в целях повышения его сейсмостойкости || Вестник КГУСТА. Выпуск 1[51], 2016. - Бишкек: КГУСТА. - С. 135-140

(54) Инерционный демпфер железнодорожного пути

(57) Изобретение относится к строительству железных дорог.

Задачей изобретения является сохранение устойчивости железнодорожного пути в динамике как подвижных, так и сейсмических нагрузок посредством инерционного демпфирования динамических усилий.

Поставленная задача решается тем, что инерционный демпфер железнодорожного пути, включающий земляное полотно, балластную призму и поперечные металлические балки, замещающие собой железнодорожные шпалы с одной стороны, согласно изобретению, металлические балки с другой стороны жестко защемлены в корпус демпфера - опорную часть, опертый на железобетонное основание и обшитый внутри демпфирующим слоем геотекстиля, содержащий внутри металлический цилиндр, являющийся грузом весом в 100 кг, подвешенный на нижние концы металлических тросов, которые верхними концами жестко защемлены в узле сопряжения тросов в верхнем сегменте опорной части и опертый на пружинное основание, которое жестко защемлено в нижнем сегменте опорной части.

1 н. п. ф., 2 фиг.

Изобретение относится к строительству железных дорог.

Известна конструкция земляного полотна железнодорожного пути, включает тело земляного полотна, основную площадку земляного полотна, опорные элементы, размещенные на откосе земляного полотна и выполненные в виде металлических труб длиной 2,0-2,5 м, при этом в тело земляного полотна заведено не менее 1/3 длины труб, остальные их части свободно располагаются над поверхностью откоса на расстоянии 1,2-1,5 м друг от друга и между ними размещена сетка двойного кручения, обернутая геотекстилем, которая нижним краем упирается в откос земляного полотна, верхний ее край совпадает с верхом металлических труб, пазухи между сеткой и откосом земляного полотна заполнены дренирующим грунтом, верхняя поверхность которого располагается на

уровне основной площадки земляного полотна и образует нормативную обочину земляного полотна (RU № 2557276 C1, кл. E02D 17/18, 2015).

Недостатком указанной конструкции земляного полотна железных дорог является то, что она служит только для уширения основной площадки земляного полотна железных дорог с сохранением целостности земляного полотна. Однако в этой конструкции не решается проблема устойчивости земляного полотна от динамических сил.

Известен демпфирующий железнодорожный путь, включающий рельсы, соединенные со шпалами с помощью креплений и содержащий средство для гашения вибраций и шумов, выполненное в виде накладок из высокодемпфирующих сталей или сплавов, жестко присоединяемых к боковым поверхностям шейки рельсов с одной или с двух сторон (RU № 2349699 C1, кл. E01B 19/00, 2009). Техническим результатом известного изобретения является одновременное эффективное гашение вибраций, возникающих при прохождении подвижного состава по рельсам, гашение шума, его сопровождающего, упрощение вибропоглощающей конструкции и повышение показателей ремонтпригодности.

Недостатком указанного демпфирующего железнодорожного пути является то, что конструкция основана на жестком заземлении элементов железнодорожного пути дополнительными креплениями, что очевидно вызовет развитие дополнительных и опасных напряжений в конструкции, следствием чего станет коллапс железнодорожного пути.

Известен инерционный успокоитель колебаний железнодорожного пути, включающий земляное полотно, балластную призму и поперечные металлические балки, конструктивно представляющий собой цилиндр весом 200 кг, подвешенный на тросы и опертый на пружинное основание (Т. Болотбек, Аскар кызы Н., Б. М. Тургумбаева. Инерционное демпфирование железнодорожного пути в целях повышения его сейсмостойкости // Вестник КГУСТА. Выпуск 1(51), 2016. - Бишкек: КГУСТА. - С. 135-140). Конструкция размещается внутри опоры линии контактной сети железных дорог, реализуемый на электрифицированных железных дорогах, т. к. по условиям конструкции указанный инерционный гаситель локализуется внутри опоры линии контактной сети железных дорог. Передача колебаний от железнодорожного пути к инерционному гасителю осуществляется посредством поперечной балки, которая жестко закреплена в опорной части. Сама поперечная балка с одной стороны закреплена к опоре, с другой стороны замещает собой железнодорожную шпалу и опирается на земляное полотно и является основанием для рельсов.

Недостатком указанной конструкции инерционного гасителя колебаний железнодорожного пути является то, что указанная конструкция возможна только на электрифицированных железных дорогах. Принимая во внимание то, что в Кыргызстане железные дороги не электрифицированы, актуальность этой разработки для Кыргызстана снижается. Также существенным недостатком конструкции является то, что вес гасителя, согласно авторам, рекомендуется в 200 кг, что значительно удорожает стоимость конструкции.

Задачей изобретения является сохранение устойчивости железнодорожного пути в динамике как подвижных, так и сейсмических нагрузок посредством инерционного демпфирования динамических усилий.

Поставленная задача решается тем, что инерционный демпфер железнодорожного пути, включающий земляное полотно, балластную призму и поперечные металлические балки, замещающие собой железнодорожные шпалы с одной стороны, согласно изобретению, металлические балки с другой стороны жестко заземлены в корпус демпфера - опорную часть, опертый на железобетонное основание и обшитый внутри демпфирующим слоем геотекстиля, содержащий внутри металлический цилиндр, являющийся грузом весом в 100 кг, подвешенный на нижние концы металлических тросов, которые верхними концами жестко заземлены в узле сопряжения тросов в верхнем сегменте опорной части и опертый на пружинное основание, которое жестко заземлено в нижнем сегменте опорной части.

На фиг. 1 представлен поперечный разрез инерционного демпфера железнодорожного пути и на фиг. 2 - вид сверху.

Инерционный демпфер железнодорожного пути включает земляное полотно 1, имеющего откос 2 и бровку 3, балластную призму 4, уложенную на земляное полотно, которое служит основанием и для шпал 5, и для рельсов 6. Посредством поперечной балки-шпалы 7 осуществляется передача колебаний от железнодорожного пути к инерционному демпферу. Конструктивно инерционный демпфер железнодорожного пути представляет собой металлический цилиндр (груз) 8 весом 100 кг, подвешенный на металлические тросы 9 и опертый на пружинное основание 10. Внутренняя сторона корпуса опорной части 12 обшивается демпфирующим слоем 11 из геотекстиля в целях успокоения и уменьшения ударных нагрузок от груза. Пружинное основание 10 груза 8 жестко защемлено в основании корпуса опорной части 12 в узле сопряжения 13. Металлические тросы 9 верхними концами жестко защемлены в узле сопряжения 14 корпуса и тросов, тогда как нижними концами несут груз 8. Конструкция размещается внутри металлического цилиндрического несущего корпуса опорной части 12 демпфера, который размещен на железобетонном основании 15.

Сама поперечная балка 7 с одной стороны закреплена к опорной части 12, с другой стороны замещает собой железнодорожную шпалу, и опирается на балластную призму 4.

При прохождении подвижных составов и/или при сейсмическом воздействии, возбуждаемые ими продольные и поперечные нагрузки передаются по балкам-шпалам 7 к опорной части 12, где размещен инерционный демпфер. Эти нагрузки воспринимаются опорной частью 12 и передаются через пружинное основание 10 и тросы 9 на груз 8, который колеблется с периодом, формой и частотой колебаний отличными от периодов, форм и частоты колебаний железнодорожного пути, что предотвращает развитие резонансных явлений на теле самого железнодорожного пути. По своей сути инерционный демпфер воспринимает колебания пути на себя, колеблется сам и затухает, при этом происходит, во-первых, гашение опасных колебаний, во-вторых, не возникают опасные резонансные колебания пути. Амплитудно-частотные характеристики напрямую зависят от веса демпфера, величины передаваемой кинетической энергии и физических пределов амплитуды колебаний демпфера. Теоретические исследования и их проверка в численных симуляционных средах показали оптимальный вес груза 8 в 100 кг для железных дорог, где вес брутто подвижных составов не превышает 5000 тонн. При этом размещение инерционных демпферов рекомендуется с шагом в 50 м.

В процессе эксплуатации железнодорожный путь воспринимает наравне со статическими воздействиями сильные динамические нагрузки. В условиях Кыргызстана наиболее актуальным из них является сейсмическая нагрузка. Сейсмические колебания с магнитудой более 6 происходят в Кыргызстане очень часто и вероятность возникновения землетрясений с магнитудой 7-8 очень высока. Деформации железнодорожного пути от действия сейсмических сил довольно хорошо изучены и представляют собой нарушение геометрии пути, как по вертикали, так и в горизонтальной плоскости. Пластические деформации земляного полотна железных дорог сопряжены с физико-механическими характеристиками осадочных горных пород, из которых, как правило, сооружают земляное полотно железных дорог. Значительное линейное развитие грунтовых сооружений также является фактором повышенного риска развития пластических деформаций. Так как разные участки железных дорог при действии сейсмических сил воспринимают отличные от соседних участков нагрузки по частотным и силовым параметрам. Когда происходят пластические деформации земляного полотна верхнее строение пути или рельсово-шпальная решетка, лишаются основания, следствием чего становится неизбежное нарушение целостности конструкций, что и можно охарактеризовать как деформация пути или нарушение его геометрии. В случаях, когда это происходит при движении по железнодорожному пути подвижных составов, сход с рельсов поездов вполне ожидаемый процесс, результатом чего станут значительные человеческие жертвы.

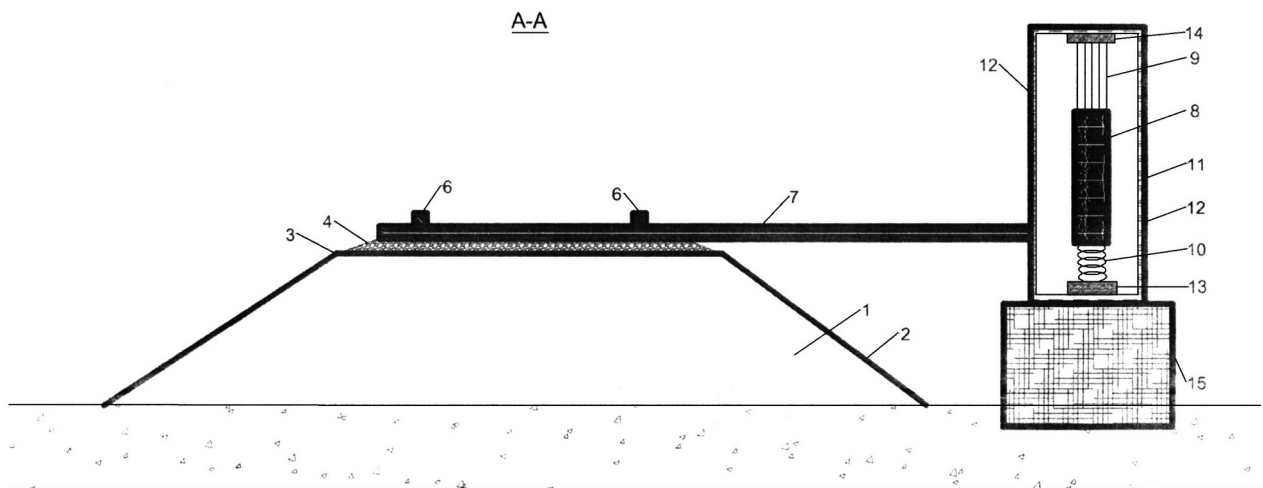
Другой актуальной проблемой в обеспечении устойчивости железнодорожного пути является подвижная динамическая нагрузка. Железная дорога и все сопутствующие искусственные сооружения подвергаются постоянной подвижной нагрузке. Степень интенсивности подвижной нагрузки напрямую зависит от транспортно-логистической нагрузки всей сети железных дорог. Действие подвижной нагрузки на железнодорожный путь в первом приближении можно сравнить с действием сейсмических сил. Подобие двух динамических составляющих этих нагрузок можно характеризовать в резонансных колебаниях конструкций сооружений и чем больше вес подвижного состава и его скорость, тем выше значения по критериям подобия к сейсмическим силам.

Активное противодействие сейсмическим силам происходит по схеме, согласно которой возбуждаемые колебания передаются из грунтов основания к земляному полотну, далее на поперечные балки-шпалы. Тут происходит вертикальная передача кинетической энергии, что обуславливается механизмами передачи сейсмических сил на вертикальные сооружения.

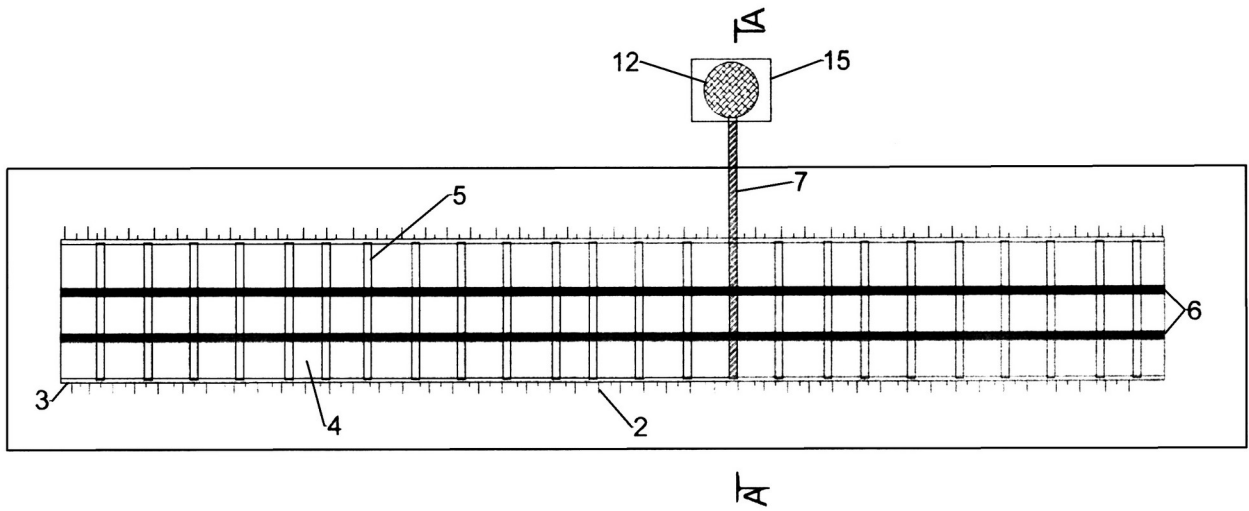
Формула изобретения

Инерционный демпфер железнодорожного пути, включающий земляное полотно, балластную призму и поперечные металлические балки, замещающие собой железнодорожные шпалы с одной стороны, отличающийся тем, что металлические балки с другой стороны жестко защемлены в корпус демпфера - опорную часть, опертый на железобетонное основание и обшитый внутри демпфирующим слоем геотекстиля, содержащий внутри металлический цилиндр, являющийся грузом весом в 100 кг, подвешенный на нижние концы металлических тросов, которые верхними концами жестко защемлены в узле сопряжения тросов в верхнем сегменте опорной части, и опертый на пружинное основание, которое жестко защемлено в нижнем сегменте опорной части.

Инерционный демпфер железнодорожного пути



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03