

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043157**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.04.27

(21) Номер заявки
202192461

(22) Дата подачи заявки
2021.10.07

(51) Int. Cl. **E01F 7/02** (2006.01)
E01F 15/02 (2006.01)
E01F 15/08 (2006.01)

(54) ЭКРАН ДЛЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ОТ СНЕГА ПОДВАГОННОГО ПРОСТРАНСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(43) **2023.04.20**

(96) **2021000103 (RU) 2021.10.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "РОССИЙСКИЕ
ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ" (ОАО
"РЖД") (RU)**

(56) AU-A4-2019101418
CN-A-104727240
JP-A-2009133113
JP-A-2013104183
US-A1-2017073911

(72) Изобретатель:
Дубинский Сергей Иванович (RU)

(74) Представитель:
Наумова М.А. (RU)

(57) Изобретение относится к железнодорожному пути. Предлагается придорожный экран в форме перфорированной вертикальной стенки с гофрами, устанавливаемый в балластную призму железнодорожного пути на незначительном расстоянии от габарита высокоскоростного поезда в уровне тележек. Экран состоит из секций 1 высотой Н, каждая из которых содержит сплошную центральную часть 2, размещенные по бокам центральной части и связанные с ней перфорированные боковые части 3 и 4, полки 5 и 6 с отверстиями 7 для крепления секции 1 к стойкам 8 при помощи болтового соединения. Стойки 8 выполнены с возможностью закрепления экрана в балластной призме 9 посредством, например, плитного фундамента 10 и свай 11. L - суммарная длина всех его секций. При прохождении поезда мимо экрана возникают аэродинамические эффекты (нелинейно возрастают с увеличением скорости движения поезда), способствующие "откачке" налипшего снега из подвагонного пространства за счет появления области отрицательных давлений и "стряхиванию" за счет дополнительных вибрационных нагрузок. Обеспечивается защита участка пути от снеговых заносов.

B1**043157****043157****B1**

Заявляемое решение относится к железнодорожному пути, в частности к стационарным устройствам, позволяющим за счет дополнительных аэродинамических воздействий удалять снег, осевший в подвагонном пространстве, и уменьшить последующее обледенение, которое нередко приводит к повреждению устройств инфраструктуры (железобетонных плит служебных переходов, устройств контроля схода подвижного состава, стрелочных переводов и др.) при ударе оторвавшимися кусками льда, а также снизить снежные заносы участка пути.

Существующие технологии предусматривают очистку поездов от льда и снега только в конечных пунктах назначения (в депо) с применением специального оборудования и химических веществ, что не позволяет обеспечить необходимую безопасность движения в процессе эксплуатации при сложных климатических условиях.

Известны типовые конструкции снегозадерживающих, а также снегопередающих заборов, регламентированные "Инструкцией по снегоборьбе на железных дорогах Российской Федерации" № ЦП-751 от 25.04.2000 г., изданной Министерством путей сообщения РФ - аналог.

Согласно упомянутой инструкции, заборы снегозадерживающие представляют собой сборные конструкции, состоящие из деревянных или железобетонных панелей и вертикальных опор (столбов), Главным недостатком аналога является необходимость выполнения большого объема буровых работ при сооружении заборов и отсутствие аэродинамического очищения подвагонного пространства поезда от налипшего снега и льда в процессе движения.

Известен перебрасывающий экран, обеспечивающий переброс воздушного потока с мелкими частицами снега (песка) через дорожное полотно и через шумозащитный экран (патент РФ № 2430212, МПК: E01F 7/02, опубл. 27.09.2011 г.) - аналог.

Недостатком данного решения также является невозможность очищающего аэродинамического воздействия подвагонного пространства поезда от налипшего снега и льда в процессе движения.

Техническим результатом, на достижение которого направлено заявляемое решение, является повышение безопасности движения в зимний период эксплуатации путем создания зоны давлений, эвакуирующей снег, осевший в подвагонном пространстве, что осуществляется за счет того, что перфорированные секции защитного экрана размещаются на высотах H , формирующих снеготложений в подвагонном пространстве поезда, проходящего мимо защитного экрана на расстоянии, зависящем от величины h , а его длина L перекрывает зону тележек, что обеспечивает резкое знакопеременное изменение давлений на экраны и подвагонное пространство, обеспечивающее "стряхивание" налипшего снега и образовавшегося льда при прохождении скоростного поезда мимо экрана.

Указанный технический результат достигается тем, что заявляемый экран для аэродинамической очистки подвагонного пространства железнодорожного транспортного средства от снега состоит из закрепленных на стойках металлических секций, каждая из которых содержит сплошную центральную часть, размещенные по бокам центральной части и связанные с ней перфорированные боковые части, а также полки с отверстиями для крепления секции к стойкам, причем стойки выполнены с возможностью закрепления экрана в балластной призме, каждая из боковых граней секции выполнена со степенью перфорации 10-20% и составляет с центральной частью угол α с образованием выступа секции глубиной $h \leq 40$ см, диаметр отверстий в боковых гранях составляет от 20 до 80 мм, а высота секции экрана H и общая длина экрана L выполнены с возможностью перекрытия им подвагонной выемки по её высоте и длине соответственно и составляют H не менее 1,5 м, а L не менее 6 м.

Экран, характеризующийся тем, что состоит не менее чем из четырех типовых секций.

Экран, характеризующийся тем, что выполнен из стального листа толщиной 4 мм.

Экран, характеризующийся тем, что угол α составляет от 120 до 160°.

Заявляемое решение конкретизировано на фиг. 1-6, где на фиг. 1 показан общий вид экрана (в варианте четырех секций) со сваями, на фиг. 2 - типовая секция, на фиг. 3 - вид сбоку на фиг. 2, на фиг. 4 показана схема размещения экрана в балластной призме, на фиг. 5 - схема размещения экрана на трассе Москва-Санкт-Петербург при прохождении скоростного поезда "Сапсан", на фиг. 6 - схема функционирования процесса аэродинамической очистки подвагонного пространства от снега потоками воздуха, формируемыми при движении поезда при прохождении мимо экрана.

Экран состоит из секций 1, каждая из которых содержит сплошную центральную часть 2, размещенные по бокам центральной части и связанные с ней перфорированные боковые части 3 и 4, полки 5 и 6 с отверстиями 7 для крепления секции 1 к стойкам 8 при помощи болтового соединения. Стойки 8 выполнены с возможностью закрепления экрана в балластной призме 9 посредством, например, плитного фундамента 10 и свай 11. Каждая из боковых граней (частей) секции 1 составляет с центральной частью 2 угол α с образованием выступа секции глубиной $h \leq 40$ см, высота секции экрана H (от уровня поверхности) составляет не менее 1,5 м, а суммарная длина всех его секций - L не менее 6 м. Высота секции экрана и длина экрана определяются для каждого конкретного случая и, как правило, составляют - высота секции не менее 1,5 м, а суммарная длина всех секций экрана - не менее 6 м и зависят от габаритов транспортного средства, курсирующего по данной магистрали, а конкретно не должны быть меньше габаритных размеров его подвагонных выемок.

Основной задачей заявляемого решения является разработка формы придорожного защитного экрана (стенки), позволяющей не только уменьшить снеговые заносы, но и создать зоны давлений, "отсасывающие" снег, осевший в подвагонном пространстве. Это обеспечивается конструкцией экрана и его геометрическими параметрами, в частности тем, что перфорированные секции защитного экрана размещаются на высотах, формирующихся снегоотложений в подвагонном пространстве поезда, проходящего мимо защитного экрана. При прохождении поезда мимо заявляемого экрана возникают аэродинамические эффекты, которые нелинейно возрастают с увеличением скорости движения поезда, способствующие "откачке" налипшего снега из подвагонного пространства за счет появления области отрицательных давлений и "стряхиванию" его за счет дополнительных вибрационных нагрузок. Как показало математическое моделирование, установка такого экрана позволяет удалять до 30% снега, осевшего в подвагонном пространстве при скоростях движения поезда более 150 км/ч, чем обеспечивается защита участка пути от снеговых заносов.

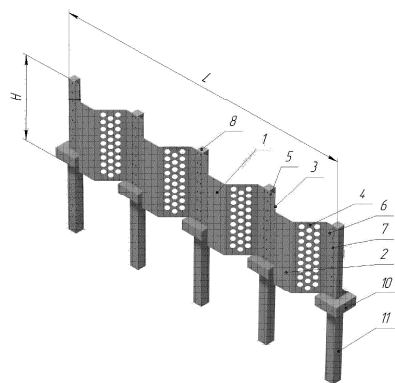
Процесс аэродинамической очистки заявляемым экраном подвагонного пространства основан на том, что области экстремальных отрицательных и положительных давлений возникают вблизи головной и хвостовой частей при движении поезда. При прохождении поезда мимо экрана, давления в подвагонном пространстве скачкообразно увеличиваются (по оценкам математического анализа до 50%). Длина зоны изменения давления определяется длиной экрана. В связи с этим длина экрана не должна быть меньше длины подвагонной выемки, где крепится тележка поезда. Т.е. длина экрана должна быть не менее 6 м (перекрывая зону тележек), что обеспечивает резкое знакопеременное изменение давлений на экраны и подвагонное пространство, обеспечивающее "стряхивание" налипшего снега и образовавшегося льда при прохождении скоростного поезда мимо экрана. Форма экрана в виде чередующихся секций с выступами (гофрами) обеспечивает более резкое изменение давлений, воздействующих на подвагонное пространство и большие (по модулю) пиковые величины давлений (как показало математическое моделирование). При этом наличие гофров увеличивает прочность и жесткость экрана при аэродинамическом воздействии поезда, уменьшает амплитуду колебаний, увеличивает усталостный ресурс конструкций. Перфорация дополнительно увеличивает пиковые давления. Рекомендуемая (оптимальная) степень перфорации составляет 10-20% (считая по площади грани. Перфорация снижает расход металла, снижает постоянно действующие ветровые нагрузки на конструкцию. Наличие перфорации приводит к более равномерному оседанию снега при метелях непосредственно около экрана, без его попадания на пути. По результатам моделирования с учетом технологичности изготовления рекомендуется диаметр отверстий, например, 20-80 мм.

Рассмотрим пример защитного экрана для установки на трассе Москва-Санкт-Петербург при прохождении скоростного поезда "Сапсан". Количество секций экрана не менее четырех. Установка экрана высотой секций 1.5 м (от поверхности балластной призмы) выполняется креплением в балластной призме посредством плитно-свайного основания, с длиной свай не менее 1.5 м (с учетом свойств грунтового основания), устанавливаемых в балластной призме на расстоянии 40 см от бокового габарита Сапсана. Для поездов типа Сапсан возможно размещение заявляемого экрана на расстоянии от 20 до 80 см между выступами экрана и габарита поезда. Как показало математическое моделирование, установка такого экрана позволяет удалять до 30% снега, осевшего в подвагонном пространстве.

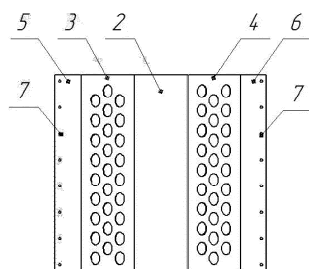
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Экран для аэродинамической очистки подвагонного пространства железнодорожного транспортного средства от снега, состоящий из закрепленных на стойках металлических секций, каждая из которых содержит сплошную центральную часть, размещенные по бокам центральной части и связанные с ней перфорированные боковые части, а также полки с отверстиями для крепления секции к стойкам, причем стойки выполнены с возможностью закрепления экрана в балластной призме, каждая из боковых граней секции выполнена со степенью перфорации 10-20% и составляет с центральной частью угол α с образованием выступа секции глубиной $h \leq 40$ см, диаметр отверстий в боковых гранях составляет от 20 до 80 мм, а высота секции экрана H и общая длина экрана L выполнены с возможностью перекрытия им подвагонной выемки по её высоте и длине соответственно и составляют H не менее 1,5 м, а L не менее 6 м.

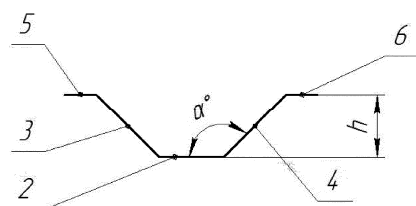
2. Экран по п.1, отличающийся тем, что состоит не менее чем из четырех типовых секций.
3. Экран по п.1, отличающийся тем, что выполнен из стального листа толщиной 4 мм.
4. Экран по п.1, отличающийся тем, что угол α составляет от 120 до 160°.



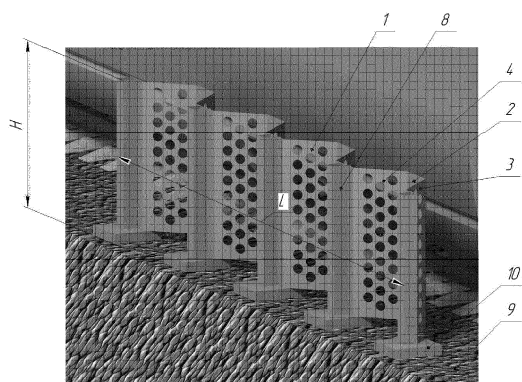
Фиг. 1



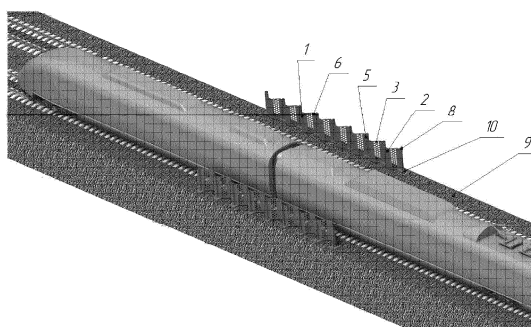
Фиг. 2



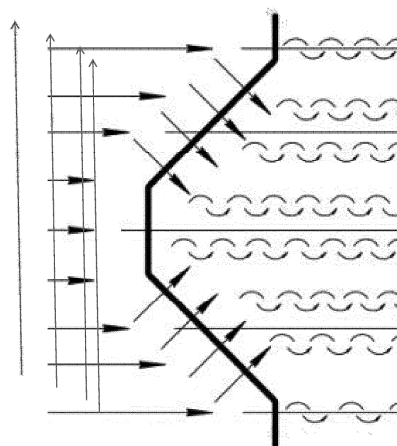
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

