

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041008**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.08.29

(51) Int. Cl. **E01B 27/14** (2006.01)

(21) Номер заявки
202092780

(22) Дата подачи заявки
2018.07.25

(54) **ВИБРОУПЛОТНИТЕЛЬ БАЛЛАСТНОЙ ПОДУШКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

(43) **2021.03.01**

(56) FR-A-1385159
CN-Y-2608542

(86) **PCT/EP2018/070125**

(87) **WO 2020/020448 2020.01.30**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РОБЕЛЬ БАНБАУМАШИНЕН ГМБХ
(DE)**

(72) Изобретатель:
Видлройтер Отто (DE)

(74) Представитель:
Гольшко Н.Т. (RU)

(57) Предложен виброуплотнитель (1) для балластной подушки железнодорожного пути, включающий генератор вибраций (4), приводимый в действие приводным электродвигателем (2). Виброуплотнитель (1) содержит разделитель вибраций (21), который задает плоскость разделения (E) и отделяет рабочую сторону (26) от стороны оператора (27) для отделения вибраций от ручек (13, 14, 17). Ручки (13, 14, 17) расположены на стороне оператора (27), а приводной электродвигатель (2) и генератор вибраций (4) расположены на рабочей стороне (26).

041008
B1

041008
B1

041008
B1

Предлагаемое изобретение относится к виброуплотнителю балластной подушки железнодорожного пути по п.1 формулы изобретения.

В WO 2012/139687 A1 раскрыт виброуплотнитель с электрическим приводом, снабженный разделителем вибраций между ручками для ручного удержания виброуплотнителя и вращаемым разбалансировочным валом с разбалансировочным грузом на нем. Передача на ручки вибраций, требуемых для уплотнения балластной подушки и/или балласта, с помощью упомянутого разделителя вибраций может быть существенно ослаблена.

Задачей предлагаемого изобретения является создание виброуплотнителя, который имел бы простую конструкцию и был бы надежным и легким в управлении.

Эта задача решается за счет создания виброуплотнителя, имеющего признаки п.1 формулы изобретения. Разделитель вибраций задает плоскость разделения, которая отделяет рабочую сторону от стороны оператора. Признак "плоскость разделения" здесь следует понимать в функциональном смысле: рабочая сторона отделена от стороны оператора в отношении вибраций с помощью разделителя вибраций и/или сторона оператора развязана по вибрациям относительно рабочей стороны. Слово "плоскость" в этом признаке не следует понимать как плоскость в строго геометрическом смысле. Виброуплотнитель содержит по меньшей мере одну ручку для его удержания, эти ручки расположены на стороне оператора. Соответственно, генератор вибраций и приводной электродвигатель расположены вместе на рабочей стороне, и силы и/или вибрации, порождаемые приводным электродвигателем и генератором вибраций, отделяются или гасятся разделителем вибраций, так что действие этих сил и/или вибраций на ручки значительно ослаблено. Поскольку приводной электродвигатель расположен на рабочей стороне, его механическое соединение с генератором вибраций осуществлено просто и надежно. Нет необходимости устанавливать приводной вал, который пересекал бы плоскость разделения, и гасить и/или демпфировать вибрации, которые передавались бы через такой приводной вал. Через плоскость разделения не проходят никаких механических соединений для привода генератора вибраций, благодаря чему обеспечено уменьшение вибраций, действующих на руки оператора, и облегчена работа оператора. Кроме того, ручки могут свободно совершать колебания с собственной частотой и тем самым уменьшать действие вибраций на руки оператора. Разделитель вибраций может быть выполнен, например, таким образом, чтобы вибрации, передаваемые на руки оператора, не превышали предельного значения 5 м/с^2 . Благодаря отсутствию механических связей, пересекающих плоскость разделения, предлагаемый виброуплотнитель имеет более простую и более надежную конструкцию, так как отсутствуют компоненты, предрасположенные к отказам в работе.

Предпочтительно решение, когда приводной электродвигатель и/или генератор вибраций расположены в трубе. Эта труба называется также подбойной трубой. Генератор вибраций может быть расположен в нижней части подбойной трубы. Предпочтительно решение, когда подбойная труба соединена с разделителем вибраций. Приводной электродвигатель может быть расположен в подбойной трубе между генератором вибраций и разделителем вибраций. Генератор вибраций может иметь в своем составе разбалансировочный груз, смещаемый только радиально относительно оси вращения приводного двигателя с целью создания колебаний и/или вибраций.

При работе оператор удерживает виброуплотнитель в руках, т.е. предлагаемый виброуплотнитель является ручным. Ручки могут использоваться для удержания виброуплотнителя двумя руками. Поэтому предлагаемый виброуплотнитель может быть назван также вибротрамбовкой и/или ручной трамбовкой.

Виброуплотнитель по п.2 формулы изобретения обеспечивает значительное облегчение работы. Предусмотрен по меньшей мере один гаситель вибраций гибкой конструкции, благодаря чему достигается разделение и/или гашение вибраций. Предпочтительно решение, когда упомянутый по меньшей мере один гаситель вибраций содержит эластомерный материал, например каучуковый материал. В частности, разделитель вибраций может иметь не менее двух, предпочтительно не менее трех, более предпочтительно не менее четырех гасителей вибраций. Предпочтительно такое решение, когда гасители вибраций расположены вокруг оси вращения приводного электродвигателя. Гасителями вибраций образована упоминавшаяся выше плоскость разделения.

Виброуплотнитель по п.3 формулы изобретения при простоте конструкции обеспечивает значительное облегчение работы. Установленный на стороне оператора аккумулятор обеспечивает противовес генератору вибраций и приводному электродвигателю, в результате чего аккумулятор обеспечивает эффективное гашение и/или разделение вибраций, действующих на ручки. Аккумулятор дополнительно защищен от вибраций генератора вибраций и приводного электродвигателя. Предпочтительно такое решение, когда аккумулятор закреплен на несущем каркасе, к которому прикреплены ручки и/или разделитель вибраций.

Виброуплотнитель по п.4 формулы изобретения при простоте конструкции обеспечивает значительное облегчение работы. Благодаря тому, что аккумулятор закреплен на опорном каркасе съемным образом, аккумулятор, разрядившийся в процессе работы виброуплотнителя, можно быстро и легко заменить на заряженный и продолжить работу с виброуплотнителем. Ручка, соединенная с аккумулятором, служит, во-первых, для замены аккумулятора, во-вторых, для удержания виброуплотнителя в процессе работы. Благодаря тому, что аккумулятор и закрепленная на нем ручка расположены на стороне оператор-

ра, от этой ручки на аккумуляторе тоже отделены вибрации или погашены действующие на нее вибрации.

Виброуплотнитель по п.5 формулы изобретения обеспечивает как высокий уровень надежности, так и значительное облегчение работы. Благодаря тому, что управляющее устройство расположено на стороне оператора, оно защищено от действия неослабленных сил и/или непогашенных вибраций генератора вибраций и приводного электродвигателя, в результате чего обеспечена высокая надежность предлагаемого виброуплотнителя. В частности, управляющее устройство может содержать по меньшей мере один функциональный элемент для приведения в работу приводного электродвигателя, простым образом закрепленный на стороне оператора, где отделены или погашены вибрации, при этом упомянутый функциональный элемент установлен вблизи ручек или же просто на одной из ручек.

Виброуплотнитель по п.6 формулы изобретения при простоте конструкции обеспечивает значительное облегчение работы. Благодаря тому, что плоскость разделения пересекают только проводящие линии, т.е. отсутствуют пересекающие плоскость разделения механические соединения для привода генератора вибраций, обеспечена возможность оптимального разделения и/или гашения вибраций. Упомянутые проводящие линии - это электрические провода для цепей управления и подачи питания на приводной электродвигатель, а также, возможно, на охлаждающее устройство, а также трубопровод для подачи охлаждающего агента. Благодаря тому, что аккумулятор расположен на стороне оператора, а приводной электродвигатель и генератор вибраций расположены на рабочей стороне, достаточно того, что плоскость разделения пересекают только электрические провода для цепей управления и подачи питания на приводной электродвигатель, а также, возможно, трубки для подачи охлаждающего агента. Эти проводящие линии практически не передают сил и/или вибраций с рабочей стороны на сторону оператора.

Виброуплотнитель по п.7 формулы изобретения обеспечивает высокий уровень надежности. При работе виброуплотнителя тепло, выделяемое приводным электродвигателем и/или генератором вибраций, может легко рассеиваться с помощью охлаждающего устройства, так что может быть обеспечено достаточное охлаждение приводного электродвигателя и/или генератора вибраций. Охлаждающее устройство расположено на стороне оператора и/или на рабочей стороне, так что для работы охлаждающего устройства плоскость разделения пересекают по меньшей мере одна электрическая линия и/или по меньшей мере одна трубка для подачи охлаждающего агента. В качестве охлаждающего устройства может быть использован, например, вентилятор, работающий от электричества и использующий в качестве охлаждающего агента воздух или же в качестве охлаждающего устройства может быть использован, например, насос с холодильным устройством для обеспечения циркуляции и охлаждения жидкости в качестве охлаждающего агента.

Виброуплотнитель по п.8 формулы изобретения при простоте конструкции обеспечивает как высокий уровень надежности, так и значительное облегчение работы. Труба и/или подбойная труба, расположенная между разделителем вибраций и свободным концом виброуплотнителя, имеет длину L . Подбойная труба может быть как цельной, так и сборной. Подбойная труба имеет верхнюю часть и нижнюю часть. Верхняя часть имеет длину L_0 , при этом её длина не превышает 70% от общей длины подбойной трубы L ($L_0 \leq 0,7L$), предпочтительно не превышает 50% от общей длины подбойной трубы L ($L_0 \leq 0,5L$) и более предпочтительно не превышает 30% от общей длины подбойной трубы L ($L_0 \leq 0,3L$). Благодаря тому, что приводной электродвигатель расположен в верхней части и вне нижней части, неуравновешенная масса виброуплотнителя велика в нижней части. В результате виброуплотнитель обеспечивает эффективную работу с помощью генератора вибраций. Соответственно, приводной электродвигатель расположен близко к плоскости разделения и к концу подбойной трубы, соединенному с разделителем вибраций, так что обслуживание и охлаждение приводного электродвигателя могут быть реализованы просто.

Виброуплотнитель по п.9 формулы изобретения при простоте конструкции обеспечивает значительное облегчение работы. Труба и/или подбойная труба, расположенная между разделителем вибраций и свободным концом виброуплотнителя, имеет длину L . Подбойная труба может быть выполнена как в виде цельной детали, так и сборной. Подбойная труба имеет верхнюю часть и нижнюю часть. Нижняя часть имеет длину L_U , при этом её длина не превышает 30% от общей длины подбойной трубы L ($L_U \leq 0,3L$), предпочтительно не превышает 50% от общей длины подбойной трубы L ($L_U \leq 0,5L$) и более предпочтительно не превышает 70% от общей длины подбойной трубы L ($L_U \leq 0,7L$). Приводной электродвигатель и генератор вибраций расположены в нижней части, поэтому конструкция виброуплотнителя проста. Нет необходимости в дополнительном приводном вале между генератором вибраций и приводным электродвигателем.

Другие признаки, преимущества и подробности предлагаемого изобретения станут понятны из следующего подробного описания со ссылкой на прилагаемые графические материалы.

На фиг. 1 изображен предлагаемый виброуплотнитель в первом иллюстративном варианте его осуществления.

На фиг. 2 виброуплотнитель, изображенный на фиг. 1, показан в разрезе.

На фиг. 3 изображен в разрезе предлагаемый виброуплотнитель во втором иллюстративном вариан-

те его осуществления.

Далее со ссылками на фиг. 1 и 2 описывается первый иллюстративный вариант осуществления предлагаемого изобретения. Виброуплотнитель 1, который может работать от электричества, имеет приводной электродвигатель 2, через приводной вал 3 соединенный с генератором вибраций 4. Этот генератор вибраций 4 содержит, например, разбалансировочный груз, который вибрирует исключительно радиально относительно оси вращения 5 приводного двигателя 2. Этот генератор вибраций 4 известен в отрасли.

Приводной электродвигатель 2, приводной вал 3 и генератор вибраций 4 расположены в трубе и/или подбойной трубе 6. Подбойная труба 6 имеет осевую длину L и подразделяется на верхнюю часть 7 и нижнюю часть 8. Верхняя часть 7 имеет осевую длину L_O , а нижняя часть 8 имеет осевую длину L_U . Предпочтительно решение, когда длина L_O не превышает 70% от общей длины подбойной трубы L ($L_O \leq 0,7L$), более предпочтительно не превышает 50% от общей длины подбойной трубы L ($L_O \leq 0,5L$) и еще более предпочтительно не превышает 30% от общей длины подбойной трубы L ($L_O \leq 0,3L$). Соответственно, в отношении длины L_U предпочтительно решение, когда она не превышает 30% от общей длины подбойной трубы L ($L_U \leq 0,3L$), более предпочтительно не превышает 50% от общей длины подбойной трубы L ($L_U \leq 0,5L$) и еще более предпочтительно не превышает 70% от общей длины подбойной трубы L ($L_U \leq 0,7L$).

Подбойная труба 6 имеет трубообразное основание 9 и закрепленный на нем съемным образом трамбовочный инструмент 10. Этот трамбовочный инструмент может иметь, например, совокупность трамбовочных пластин 11, которые распределены по его периферии и ориентированы радиально.

Приводной электродвигатель 2 расположен на противоположном относительно трамбовочного инструмента 10 конце подбойной трубы 6 в ее верхней части 7 и вне ее нижней части 8. Соответственно, генератор вибраций 4 расположен вблизи трамбовочного инструмента 10 в нижней части 8 подбойной трубы 6 и вне ее верхней части 7. Приводной вал 3 установлен в подбойной трубе 6 на подшипнике 15.

В состав виброуплотнителя 1 входят также опорный каркас 12 и ручки 13 (первая ручка) и 14 (вторая ручка), расположенные по бокам. На опорном каркасе 12 съемным образом закреплен аккумулятор 16. Аккумулятор 16 соединен с ручкой 17 (третья ручка). Аккумулятор 16 обеспечивает электропитание приводного электродвигателя 2 и управляющего устройства 18. Управляющее устройство 18 содержит контроллер 19, закрепленный на опорном каркасе 12, и функциональный блок 20, закрепленный на ручках 13, 14. Этот функциональный блок 20 имеет по меньшей мере один рабочий элемент, например, для управления приводным электродвигателем 2.

Для отделения ручек 13, 14, 17 от вибрационного воздействия генератора вибраций 4 и приводного электродвигателя 2 в составе виброуплотнителя 1 предусмотрен разделитель вибраций 21. Разделитель вибраций 21 на стороне оператора оснащен фиксирующим элементом 22, который закреплен на опорном каркасе 12, а на рабочей стороне - фиксирующими элементами 23, которые закреплены на подбойной трубе 6. Кроме того, разделитель вибраций 21 содержит совокупность первых гасителей вибраций 24, которые соединяют фиксирующий элемент 22 на стороне оператора с фиксирующими элементами 23 на рабочей стороне. Виброуплотнитель 1 может иметь, например, четыре первых гасителя вибраций 24, расположенных вокруг оси вращения 5 приводного электродвигателя 2. Кроме того, разделитель вибраций 21 содержит совокупность вторых гасителей вибраций 25, которые соединяют ручки 13, 14 с фиксирующим элементом 22 на стороне оператора, и с опорным каркасом 12. Гасители вибраций 24, 25 изготовлены из эластомерного материала, например, из каучукового материала.

Разделитель вибраций 21 и/или гасители вибраций 24 задают плоскость разделения E , которая отделяет рабочую сторону 26 от стороны оператора 27. Подбойная труба 6, приводной электродвигатель 2, приводной вал 3 и генератор вибраций 4 расположены на рабочей стороне 26. Соответственно, опорный каркас 12 с ручками 13, 14 и аккумулятором 16 с ручкой 17 и управляющее устройство 18 расположены на стороне оператора 27.

Со стороны оператора 27 на рабочую сторону 26, пересекая плоскость разделения E , проходят только электрические провода 28 для питания цепей управления и подачи питания на приводной электродвигатель 2. На фиг. 2 эти электрические провода 28 показаны только схематично. Электрические провода 28 защищены гофрированными резиновыми трубками 29.

Виброуплотнитель 1 служит для уплотнения балластной подушки S железнодорожного пути, в частности, подрельсовых поперечин железнодорожного пути. С помощью управляющего устройства 18 оператор приводит в действие приводной электродвигатель 2, так чтобы с помощью трамбовочного инструмента 10, погруженного в балластную подушку S , осуществлять уплотнение последней желаемым образом. В этом случае оператор удерживает виброуплотнитель 1 обеими руками, например, за ручки 13 и 14. Силы и/или вибрации, порождаемые приводным электродвигателем 2 и генератором вибраций 4, эффективно гасятся разделителем вибраций 21, так что рабочая сторона 26 и сторона оператора 27 оказываются развязаны по вибрациям. При этом аккумулятор 16 на стороне оператора 27 играет роль противовеса и способствует эффективному гашению вибраций.

Когда аккумулятор 16 разрядится, его можно просто снять с помощью ручки 17 и заменить на за-

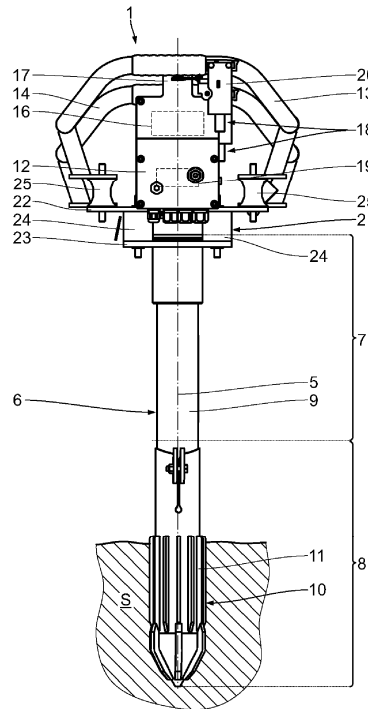
ряженный аккумулятор 16. Благодаря тому, что управляющее устройство 18 расположено на стороне оператора 27, оно защищено от вибраций.

Далее со ссылками на фиг. 3 описывается второй иллюстративный вариант осуществления предлагаемого изобретения. В отличие от ранее рассмотренного варианта в этом варианте приводной электродвигатель 2 расположен в нижней части 8, т.е. вне верхней части 7 подбойной трубы 6. Приводной электродвигатель 2 соединен с генератором вибраций 4 непосредственно, так что отпадает необходимость в приводном вале и связанном с ним подшипнике. Кроме того, виброуплотнитель 1 содержит охлаждающее устройство 30, содержащее холодильное устройство 31, насос 32 и трубопровод 33 для подачи охлаждающего агента. Холодильное устройство 31 и насос 32 установлены на опорном каркасе 12 на стороне оператора 27. Трубопровод 33 для подачи охлаждающего агента проходит от холодильного устройства 31 и насоса 32, пересекая плоскость разделения E по подбойной трубе 6 к приводному двигателю 2 и генератору вибраций 4. Насосом 32 охлаждающий агент перекачивается по трубопроводу 33, так что тепло, которое выделяет приводной двигатель 2 и генератор вибраций 4, отводится от подбойной трубы 6 и подводится к холодильному устройству 31. Холодильным устройством 31 тепло от охлаждающего агента рассеивается в окружающей среде. Что касается других элементов конструкции и работы виброуплотнителя 1, то они те же, что в варианте, рассмотренном ранее.

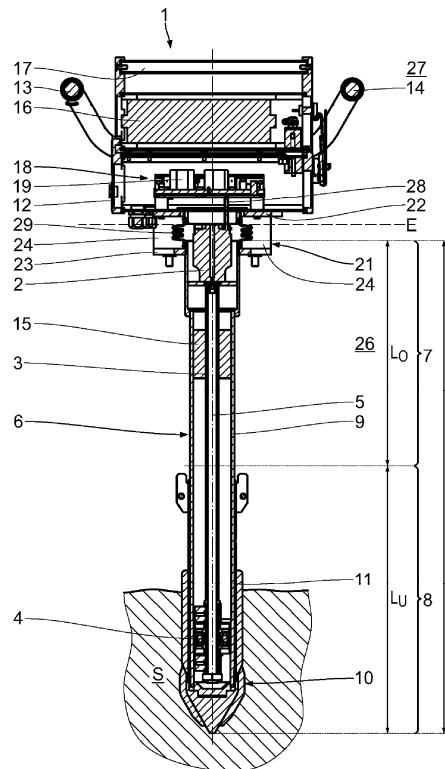
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Виброуплотнитель балластной подушки железнодорожного пути, содержащий генератор вибраций (4);
 приводной электродвигатель (2) для приведения в действие генератора вибраций (4);
 по меньшей мере одну ручку (13, 14, 17) для удержания виброуплотнителя (1) и
 разделитель вибраций (21) для разделения по вибрациям ручек (13, 14, 17) и генератора
 вибраций (4),
 в котором генератор вибраций (4) и приводной электродвигатель (2) расположены на рабочей стороне (26) относительно плоскости разделения (E), задаваемой разделителем вибраций (21),
 характеризующийся тем, что на стороне оператора (27) относительно плоскости разделения (E) расположен аккумулятор (16) для снабжения электрической энергией приводного электродвигателя (2).
2. Виброуплотнитель по п.1, характеризующийся тем, что разделитель вибраций (21) содержит по меньшей мере один гаситель вибраций (24), задающий плоскость разделения (E) между генератором вибраций (4) и ручками (13, 14, 17).
3. Виброуплотнитель по п.2, характеризующийся тем, что аккумулятор (16) съемным образом закреплен на опорном каркасе (12) и соединен с ручкой (17).
4. Виброуплотнитель по любому из пп.1-3, характеризующийся тем, что на стороне оператора (27) относительно плоскости разделения (E) расположено управляющее устройство (18).
5. Виброуплотнитель по любому из пп.1-4, характеризующийся тем, что плоскость разделения (E) пересечена только линиями (28, 33).
6. Виброуплотнитель по любому из пп.1-5, характеризующийся тем, что содержит охлаждающее устройство (30) для охлаждения приводного электродвигателя (2) и/или генератора вибраций (4).
7. Виброуплотнитель по любому из пп.1-6, характеризующийся тем, что приводной электродвигатель (2) расположен в трубе (6) в ее верхней части (7), обращенной к плоскости разделения (E).
8. Виброуплотнитель по любому из пп.1-6, характеризующийся тем, что приводной электродвигатель (2) расположен в трубе (6) в ее нижней части (8), обращенной к балластной подушке (S).

041008

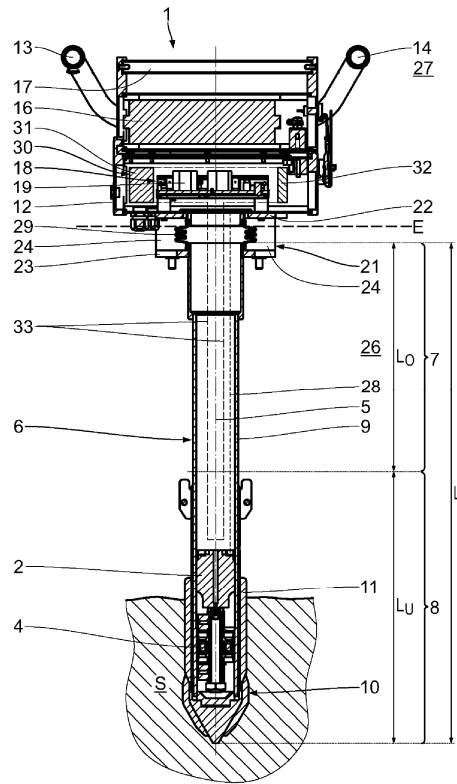


Фиг. 1



Фиг. 2

041008



Фиг. 3



Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2