



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015119902/28, 26.05.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.05.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.05.2015

(45) Опубликовано: 20.11.2015 Бюл. № 32

Адрес для переписки:

194044, Санкт-Петербург, Финляндский пр-кт,
4А, БЦ "Петровский Форт", оф. 337, ООО
"Шмитт и Орлов интеллектуальная
собственность"

(72) Автор(ы):

**Васильев Владимир Петрович (RU),
Жеребцов Владимир Михайлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью
"Р-Инновации" (RU)**

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА НАСЫПИ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

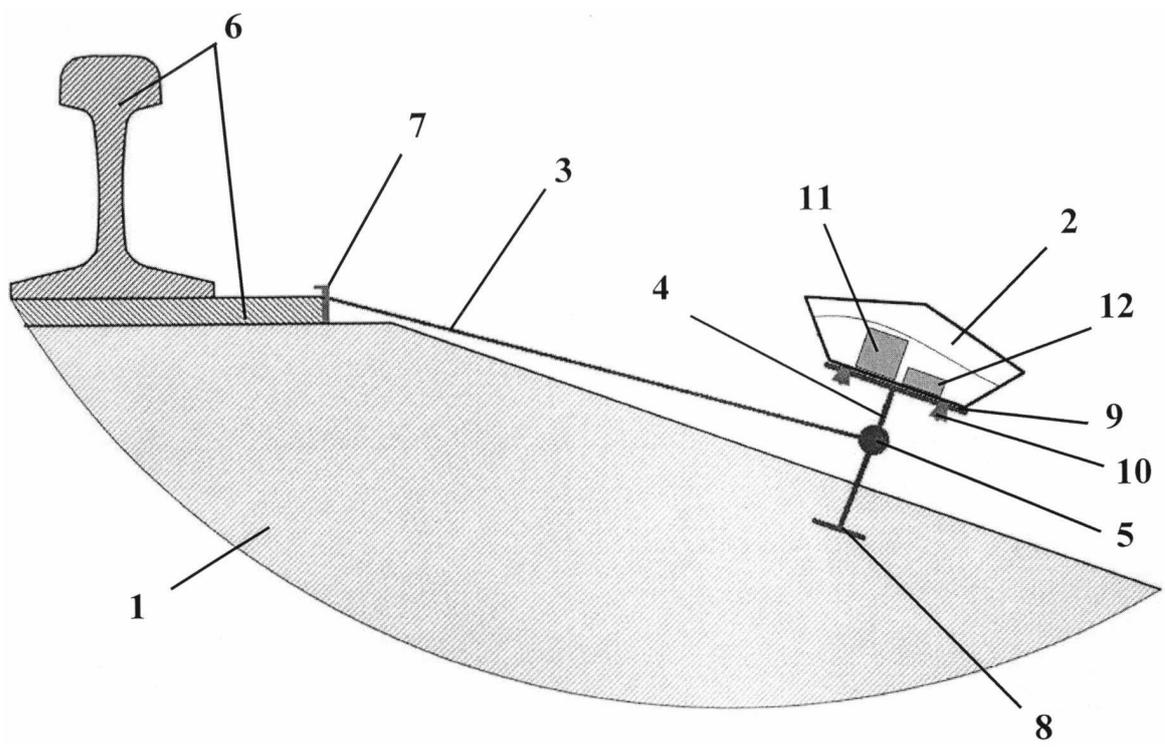
Формула полезной модели

Устройство для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути, содержащее элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента, и блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком, отличающееся тем, что упомянутый элемент образован из двух соединенных друг с другом стержней, один из которых - опорный, а второй - основной, и шарнира, причем основной стержень одним своим концом прикреплен к шарниру, а другой его конец выполнен с возможностью прикрепления к рельсо-шпальной решетке контролируемого пути, опорный стержень одним своим концом через шарнир закреплен в земляном полотне контролируемого пути, а на другом его конце расположен измерительный блок, при этом упомянутый датчик выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня.

RU
157017
U1

RU
157017
U1

RU 157017 U1



RU 157017 U1

Настоящая полезная модель относится к области технической диагностики железных дорог, а именно, к оцениванию деформации земляного полотна.

Насыпь земляного полотна представляет собой главную несущую конструкцию железнодорожного пути, любая деформация которого неизбежно ведет к разрушению верхнего строения пути. Источником развития деформаций является воздействие на земляное полотно различных факторов (некачественные строительные и ремонтные работы, природные воздействия и др.). Поэтому необходимо осуществлять надежный контроль за состоянием земляного полотна с надлежащей периодичностью.

Известно «Устройство для измерения деформации грунта» [патент на изобретение RU 2485448, опубл. 20.06.2013], которое может быть применено для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути. Это устройство содержит чувствительный к деформации сенсорный оптический кабель, измерительный блок, связанный с кабелем и блоком сбора и обработки, якоря, связанные с кабелем и с грунтом, и снабжено системой защиты кабеля от разрушения, включающей встроены в каждый якорь предохранитель, который срабатывает в случае, когда сила, действующая со стороны якоря на сенсорный кабель, превышает заданную величину. Измерительный блок включает датчик состояния чувствительного кабеля, в качестве которого может выступать или Бриллюэновский анализатор, или иное аналогичное устройство для измерения распределения деформации оптического волокна и вмонтированной в грунт сенсорной системы.

В сущности, известное устройство содержит элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути (сенсорный оптический кабель), соединенный с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента (устройство для измерения распределения деформации оптического волокна), и блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком.

Это известное техническое решение выбирается в качестве прототипа, так как оно имеет наибольшее число существенных признаков, совпадающих с существенными признаками заявляемой полезной модели.

Однако этот прототип имеет существенные недостатки, а именно: низкую надежность и сложность в эксплуатации, обусловленные его конструктивной сложностью, трудностью в установке в требуемом положении, выбор которого нуждается в точном его определении, трудностями в установлении степени смещения земляного полотна или просадки, т.к. это сложно откалибровать и практически нет возможности установить факт смещения, по изменению картинки светового потока, а также из-за ограниченного времени эксплуатации, так как при измерении возможно предел деформации кабеля, после которого систему можно считать не работоспособной.

Задачей настоящей полезной модели является создание нового устройства для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути с достижением следующего технического результата: упрощение его эксплуатации.

Поставленная задача решена за счет того, что в известном устройстве для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути, содержащем элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента, и блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком, согласно настоящей полезной модели, упомянутый элемент образован из двух соединенных друг с другом стержней, один из которых - опорный, а второй - основной, и шарнира, причем основной стержень одним своим концом прикреплен к шарниру, а другой его конец выполнен с возможностью прикрепления к рельсо-шпальной решетке контролируемого пути,

опорный стержень одним своим концом через шарнир закреплен в земляном полотне контролируемого пути, а на другом его конце расположен измерительный блок, при этом упомянутый датчик выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня.

5 Таким образом, это заявляемое техническое решение всей своей совокупностью существенных признаков позволяет упростить эксплуатацию за счет упрощения его конструкции, установки и подготовки к измерениям.

Сущность заявляемой полезной модели и возможность ее практической реализации поясняется приведенным ниже описанием и чертежами.

10 Фиг. - Устройство для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути.

Устройство для контроля состояния земляного полотна 1 насыпи железнодорожного пути содержит элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный с ним измерительный блок 2 и блок (на чертеже не показано) сбора и
15 обработки, соединенный с измерительным блоком 2.

Элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, образован из двух соединенных друг с другом стержней 3 и 4, один из которых - основной стержень 3, а второй - опорный стержень 4, и шарнира 5.

Основной стержень 3 одним своим концом прикреплен к шарниру 5, а другой его
20 конец выполнен с возможностью прикрепления к рельсо-шпальной решетке 6 контролируемого пути, например, с помощью специально разработанного крепления 7, состоящего из стяжки и болтов. При этом основной стержень 3 может быть выполнен составным, например, из двух стержней (на чертеже не показано), соединенных шарниром (на чертеже не показано).

25 Опорный стержень 4 одним своим концом через шарнир 5 закреплен в земляном полотне 1 контролируемого пути, например, путем закапывания его стойки 8 и плотного утрамбовывания землей, песком, гравием, а на другом его конце имеется площадка 9, на которой установлен измерительный блок 2, например, с помощью болтов 10.

Измерительный блок 2 соединен с помощью беспроводной связи с блоком (на чертеже
30 не показано) сбора и обработки.

Измерительный блок 2 включает внутренний источник (на чертеже не показано) питания, энергонезависимую память (на чертеже не показано), микроконтроллер (на чертеже не показано), приемопередатчик (на чертеже не показано) с антенной (на чертеже не показано) для связи с блоком (на чертеже не показано) сбора и обработки,
35 датчик 11 температуры, датчик 12 состояния элемента, чувствительного к деформации земляного полотна 1.

Датчик 11 температуры предназначен для измерения температуры площадки 9 и соответственно опорного стержня 4 и основного стержня 3. Его наличие позволяет скорректировать данные измерений с учетом деформации стержней 3 и 4 из-за изменения
40 их температур.

Датчик 12 выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня 4 и представляет собой, например, G-сенсор, снабженный акселерометром.

Все стержни 3 и 4, шарнир 5 и площадка 9 выполнены металлическими.

45 В качестве внутреннего источника (на чертеже не показано) питания применяют, например, аккумуляторную батарею.

Все элементы измерительного блока 2 расположены и зафиксированы в герметичном контейнере, представляющим собой цельную конструкцию, выполненную из высокопрочного и влагоустойчивого пластика с образованными полостями для

размещения элементов блока 2, после монтажа которых, полости заполняют герметичным материалом.

Число измерительных блоков 2 может варьироваться в зависимости от длины контролируемой насыпи земляного полотна вдоль рельса.

5 Так, например, экспериментально установлено, что максимальное количество модулей на 100 метровый участок вдоль рельса может составлять 20 шт. (на прямом участке пути).

10 Блок (на чертеже не показано) сбора и обработки представляет собой сервер, в котором происходит сбор, накопление, обработка и анализ измерительных данных, полученных от каждого измерительного блока 2.

15 Блок (на чертеже не показано) сбора и обработки может быть дополнительно соединен с базовой станцией (на чертеже не показано), которая выполнена с возможностью принимать информацию от измерительных блоков 2 и включает антенну (на чертеже не показано) и приемопередатчик (на чертеже не показано) для связи с измерительными блоками 2, антенну (на чертеже не показано) и приемопередатчик (на чертеже не показано) для связи с ручным считывателем (на чертеже не показано), микропроцессор (на чертеже не показано), внутренний источник (на чертеже не показано) питания и соединенный с ним автономный источник (на чертеже не показано) питания, в качестве которого применен ветряной генератор или солнечная батарея.

20 Все элементы базовой станции (на чертеже не показано) расположены и зафиксированы на монтажной плите (на чертеже не показано), которая прикреплена к задней стенке герметичного корпуса (на чертеже не показано), закрытого крышкой (на чертеже не показано), изготовленного из металла или высокопрочного и влагоустойчивого пластика и выполненного с возможностью закрепления на путевом столбе (на чертеже не
25 показано) (опоре), расположенного в непосредственной близости к контролируемому участку земляного полотна 1.

30 Ручной считыватель (на чертеже не показано) выполнен с возможностью получать информацию от базовой станции (на чертеже не показано) посредством беспроводной радиоволновой связи малого радиуса действия с низким энергопотреблением, например, Bluetooth.

35 Ручной считыватель (на чертеже не показано), получающий информацию от базовой станции (на чертеже не показано), состоит из микропроцессора (на чертеже не показано), внутренней памяти (на чертеже не показано), приемопередатчика (на чертеже не показано) для связи с базовой станцией (на чертеже не показано), клавиатуры (на чертеже не показано) и дисплея (на чертеже не показано). Ручной считыватель (на чертеже не показано) предназначен для получения информации с базовой станции (на чертеже не показано), которая осуществляет сбор данных с каждого измерительного блока 2. Ручной считыватель (на чертеже не показано) выполнен с возможностью
40 получения информации, обработки ее с помощью специального установленного программного обеспечения, отображения на экране дисплея (на чертеже не показано) в удобном и понятном для сотрудника железной дороги виде. Причем ручной считыватель (на чертеже не показано) имеет возможность считывать и отображать информацию как за заданный период времени наблюдений, так и позволяет получать и отображать информацию в режиме реально времени (с частотой 1 ГЦ, т.е. 1 раз в
45 секунду). Кроме того, ручной считыватель (на чертеже не показано) при необходимости можно подключить к блоку (на чертеже не показано) сбора и обработки и передать на него все полученный от базовой станции (на чертеже не показано) данные.

Заявляемое устройство применяют следующим образом.

Все составные блоки устройства хранятся и транспортируются к месту проведения измерений совместно. Непосредственно перед проведением работ по контролю состояния земляного полотна 1 насыпи железнодорожного пути определяют сечения, по которым будет производиться измерение параметров состояния контролируемого земляного полотна 1. В этих сечениях устанавливаются элемент, чувствительный к деформации земляного полотна 1, и прикрепляют к нему измерительный блок 2. Базовую станцию (на чертеже не показано) и ручной считыватель (на чертеже не показано) блока (на чертеже не показано) сбора и обработки располагают непосредственно вблизи контролируемого полотна 1.

С помощью датчика 11 отслеживают изменение температуры стержней 3 и 4 относительно их температуры в первоначальном положении и определяют изменение длины стержня 3 из-за влияния температуры. Затем эти данные используют для составления калибровочных таблиц.

При возникновении подвижек земляного полотна 1 происходит поворот опорного стержня 4 относительно шарнира 5, при этом на основании данных измерений датчика 12 отслеживают изменения координат в двух взаимно перпендикулярных плоскостях относительно первоначальной установки и с помощью калибровочных данных определяют величины подвижек земляного полотна 1 такие, как боковое смещение и смещение вниз насыпи земляного полотна (просадка).

При этом боковое смещение L (отсчитывается вдоль земляного полотна) определяется за счет измерения угла поворота α опорного стержня 4 датчиком 9 и равен: $L=k \cdot R \cdot \operatorname{tg} \alpha$, где R - длина части опорного стержня 4 до места крепления с основным стержнем 3, k - коэффициент, определяемый из калибровочных данных, соответствующий изменению длины опорного стержня 4 в результате температурного изменения.

Смещение вниз насыпи земляного полотна (просадка) h вычисляется как: $h=L/\sin \beta$, где β - угол наклона насыпи относительно горизонта.

Пример вычислений при изменении угла поворота опорного стержня 4 на 1 градус (при $R=100$ мм, а $k=1$, т.к. предположим, что температура стержня 4 не менялась за исследуемый период времени): $L=1 \cdot 100 \cdot 0,017=1,7$ мм, $h=1,7/\sin 20^\circ=5$ мм.

Данные измерений от каждого измерительного блока 2 передаются через базовую станцию (на чертеже не показано) или ручной считыватель (на чертеже не показано) в блок (на чертеже не показано) сбора и обработки. По полученным данным, используя калибровочные таблицы, определяют точные подвижки земляного полотна относительно шпальной решетки железнодорожного пути. На основании результатов измерений делают выводы о текущем состоянии полотна 1, а проводя периодические измерения, контролируют его состояние с течением времени. При этом время проведения контроля определяется исходя из требований заказчика (РЖД) за контролем того или иного участка на определенное время, для сбора данных и понимания характера образования подвижки насыпи или земляного полотна, скорости сползания, размера явления. Это необходимо для принятия решения по устранению проблемы или дальнейшему наблюдению до достижения критического состояния, не позволяющего гарантировать безопасность железнодорожного движения.

Таким образом, достигается технический результат заявляемой полезной модели, а именно, упрощение эксплуатации за счет упрощения его конструкции, установки и подготовки к измерениям.

(57) Реферат

Настоящая полезная модель относится к области технической диагностики железных

дорог, а именно, к оцениванию деформации земляного полотна. Устройство для
контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути содержит
элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный
с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента, и
5 блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком. При этом упомянутый
элемент образован из двух соединенных друг с другом стержней, один из которых -
опорный, а второй - основной, и шарнира, причем основной стержень одним своим
концом прикреплен к шарниру, а другой его конец выполнен с возможностью
прикрепления к рельсо-шпальной решетке контролируемого пути, опорный стержень
10 одним своим концом через шарнир закреплен в земляном полотне контролируемого
пути, а на другом его конце расположен измерительный блок, при этом упомянутый
датчик выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня.
Достижимый технический результат заявляемой полезной модели: упрощение
эксплуатации за счет упрощения его конструкции, установки и подготовки к измерениям.

15

20

25

30

35

40

45



РЕФЕРАТ

Настоящая полезная модель относится к области технической диагностики железных дорог, а именно, к оцениванию деформации земляного полотна.

Устройство для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути содержит элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента, и блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком. При этом упомянутый элемент образован из двух соединенных друг с другом стержней, один из которых – опорный, а второй – основной, и шарнира, причем основной стержень одним своим концом прикреплен к шарниру, а другой его конец выполнен с возможностью прикрепления к рельсо-шпальной решетке контролируемого пути, опорный стержень одним своим концом через шарнир закреплен в земляном полотне контролируемого пути, а на другом его конце расположен измерительный блок, при этом упомянутый датчик выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня.

Достижимый технический результат заявляемой полезной модели: упрощение эксплуатации за счет упрощения его конструкции, установки и подготовки к измерениям.



2015119902

МПК
G01D 5/02

**Устройство для контроля состояния земляного полотна насыпи
железнодорожного пути**

Настоящая полезная модель относится к области технической диагностики железных дорог, а именно, к оцениванию деформации земляного полотна.

Насыпь земляного полотна представляет собой главную несущую конструкцию железнодорожного пути, любая деформация которого неизбежно ведет к разрушению верхнего строения пути. Источником развития деформаций является воздействие на земляное полотно различных факторов (некачественные строительные и ремонтные работы, природные воздействия и др.). Поэтому необходимо осуществлять надежный контроль за состоянием земляного полотна с надлежащей периодичностью.

Известно «Устройство для измерения деформации грунта» [патент на изобретение RU 2485448, опубл. 20.06.2013], которое может быть применено для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути. Это устройство содержит чувствительный к деформации сенсорный оптический кабель, измерительный блок, связанный с кабелем и блоком сбора и обработки, якоря, связанные с кабелем и с грунтом, и снабжено системой защиты кабеля от разрушения, включающей встроенный в каждый якорь предохранитель, который срабатывает в случае, когда сила, действующая со стороны якоря на сенсорный кабель, превышает заданную величину. Измерительный блок включает датчик состояния чувствительного кабеля, в качестве которого может выступать или Бриллюэновский анализатор, или иное аналогичное устройство для измерения распределения деформации оптического волокна и вмонтированной в грунт сенсорной системы.

В сущности, известное устройство содержит элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути (сенсорный оптический кабель), соединенный с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента (устройство для измерения распределения деформации оптического волокна), и блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком.

Это известное техническое решение выбирается в качестве прототипа, так как оно имеет наибольшее число существенных признаков, совпадающих с существенными признаками заявляемой полезной модели.

Однако этот прототип имеет существенные недостатки, а именно: низкую надежность и сложность в эксплуатации, обусловленные его конструктивной сложностью, трудностью в установке в требуемом положении, выбор которого нуждается в точном его определении, трудностями в установлении степени смещения земляного полотна или просадки, т.к. это сложно откалибровать и практически нет возможности установить факт смещения, по изменению картинки светового потока, а также из-за ограниченного времени эксплуатации, так как при измерении возможно предел деформации кабеля, после которого систему можно считать не работоспособной.

Задачей настоящей полезной модели является создание нового устройства для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути с достижением следующего технического результата: упрощение его эксплуатации.

Поставленная задача решена за счет того, что в известном устройстве для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути, содержащем элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный с ним измерительный блок, включающий датчик состояния упомянутого элемента, и блок сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком, **согласно настоящей полезной модели**, упомянутый элемент образован из двух соединенных друг с другом стержней, один из которых – опорный, а второй – основной, и шарнира, причем основной стержень одним своим концом прикреплен к шарниру, а другой его конец выполнен с возможностью прикрепления к рельсо-шпальной решетке контролируемого пути, опорный стержень одним своим концом через шарнир закреплен в земляном полотне контролируемого пути, а на другом его конце расположен измерительный блок, при этом упомянутый датчик выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня.

Таким образом, это заявляемое техническое решение всей своей совокупностью существенных признаков позволяет упростить эксплуатацию за счет упрощения его конструкции, установки и подготовки к измерениям.

Сущность заявляемой полезной модели и возможность ее практической реализации поясняется приведенным ниже описанием и чертежами.

Фиг. – Устройство для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути.

Устройство для контроля состояния земляного полотна 1 насыпи железнодорожного пути содержит элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, соединенный с ним измерительный блок 2 и блок (на чертеже не показано) сбора и обработки, соединенный с измерительным блоком 2.

Элемент, чувствительный к деформации полотна контролируемого пути, образован из двух соединенных друг с другом стержней 3 и 4, один из которых – основной стержень 3, а второй – опорный стержень 4, и шарнира 5.

Основной стержень 3 одним своим концом прикреплен к шарниру 5, а другой его конец выполнен с возможностью прикрепления к рельсо-шпальной решетке 6 контролируемого пути, например, с помощью специально разработанного крепления 7, состоящего из стяжки и болтов. При этом основной стержень 3 может быть выполнен составным, например, из двух стержней (на чертеже не показано), соединенных шарниром (на чертеже не показано).

Опорный стержень 4 одним своим концом через шарнир 5 закреплен в земляном полотне 1 контролируемого пути, например, путем закапывания его стойки 8 и плотного утрамбовывания землей, песком, гравием, а на другом его конце имеется площадка 9, на которой установлен измерительный блок 2, например, с помощью болтов 10.

Измерительный блок 2 соединен с помощью беспроводной связи с блоком (на чертеже не показано) сбора и обработки.

Измерительный блок 2 включает внутренний источник (на чертеже не показано) питания, энергонезависимую память (на чертеже не показано), микроконтроллер (на чертеже не показано), приемопередатчик (на чертеже не показано) с антенной (на чертеже не показано) для связи с блоком (на чертеже не показано) сбора и обработки, датчик 11 температуры, датчик 12 состояния элемента, чувствительного к деформации земляного полотна 1.

Датчик 11 температуры предназначен для измерения температуры площадки 9 и соответственно опорного стержня 4 и основного стержня 3. Его наличие позволяет скорректировать данные измерений с учетом деформации стержней 3 и 4 из-за изменения их температур.

Датчик 12 выполнен с возможностью измерения углов поворота опорного стержня 4 и представляет собой, например, G-сенсор, снабженный акселерометром.

Все стержни 3 и 4, шарнир 5 и площадка 9 выполнены металлическими.

В качестве внутреннего источника (на чертеже не показано) питания применяют, например, аккумуляторную батарею.

Все элементы измерительного блока 2 расположены и зафиксированы в герметичном контейнере, представляющим собой цельную конструкцию, выполненную из высокопрочного и влагоустойчивого пластика с образованными полостями для размещения элементов блока 2, после монтажа которых, полости заполняют герметичным материалом.

Число измерительных блоков 2 может варьироваться в зависимости от длины контролируемой насыпи земляного полотна вдоль рельса.

Так, например, экспериментально установлено, что максимальное количество модулей на 100 метровый участок вдоль рельса может составлять 20 шт. (на прямом участке пути).

Блок (на чертеже не показано) сбора и обработки представляет собой сервер, в котором происходит сбор, накопление, обработка и анализ измерительных данных, полученных от каждого измерительного блока 2.

Блок (на чертеже не показано) сбора и обработки может быть дополнительно соединен с базовой станцией (на чертеже не показано), которая выполнена с возможностью принимать информацию от измерительных блоков 2 и включает антенну (на чертеже не показано) и приемопередатчик (на чертеже не показано) для связи с измерительными блоками 2, антенну (на чертеже не показано) и приемопередатчик (на чертеже не показано) для связи с ручным считывателем (на чертеже не показано), микропроцессор (на чертеже не показано), внутренний источник (на чертеже не показано) питания и соединенный с ним автономный источник (на чертеже не показано) питания, в качестве которого применен ветряной генератор или солнечная батарея. Все элементы базовой станции (на чертеже не показано) расположены и зафиксированы на монтажной плите (на чертеже не показано), которая прикреплена к задней стенке герметичного корпуса (на чертеже не показано), закрытого крышкой (на чертеже не показано), изготовленного из металла или высокопрочного и влагоустойчивого пластика и выполненного с возможностью закрепления на путевом столбе (на чертеже не показано) (опоре), расположенного в непосредственной близости к контролируемому участку земляного полотна 1.

Ручной считыватель (на чертеже не показано) выполнен с возможностью получать информацию от базовой станции (на чертеже не показано) посредством беспроводной радиоволновой связи малого радиуса действия с низким энергопотреблением, например, Bluetooth.

Ручной считыватель (на чертеже не показано), получающий информацию от базовой станции (на чертеже не показано), состоит из микропроцессора (на чертеже не показано), внутренней памяти (на чертеже не показано), приемопередатчика (на чертеже не показано) для связи с базовой станцией (на чертеже не показано), клавиатуры (на чертеже не показано) и дисплея (на чертеже не показано). Ручной считыватель (на чертеже не показано) предназначен для получения информации с базовой станции (на чертеже не показано), которая осуществляет сбор данных с каждого измерительного блока 2. Ручной считыватель (на чертеже не показано) выполнен с возможностью получения информации, обработки ее с помощью специального установленного программного обеспечения, отображения на экране дисплея (на чертеже не показано) в удобном и понятном для сотрудника железной дороги виде. Причем ручной считыватель (на чертеже не показано) имеет возможность считывать и отображать информацию как за заданный период времени наблюдений, так и позволяет получать и отображать информацию в режиме реально времени (с частотой 1 ГЦ, т.е. 1 раз в секунду). Кроме того, ручной считыватель (на чертеже не показано) при необходимости можно подключить к блоку (на чертеже не показано) сбора и обработки и передать на него все полученный от базовой станции (на чертеже не показано) данные.

Заявляемое устройство применяют следующим образом.

Все составные блоки устройства хранятся и транспортируются к месту проведения измерений совместно. Непосредственно перед проведением работ по контролю состояния земляного полотна 1 насыпи железнодорожного пути определяют сечения, по которым будет производиться измерение параметров состояния контролируемого земляного полотна 1. В этих сечениях устанавливают элемент, чувствительный к деформации земляного полотна 1, и прикрепляют к нему измерительный блок 2. Базовую станцию (на чертеже не показано) и ручной считыватель (на чертеже не показано) блока (на чертеже не показано) сбора и обработки располагают непосредственно вблизи контролируемого полотна 1.

С помощью датчика 11 отслеживают изменение температуры стержней 3 и 4 относительно их температуры в первоначальном положении и определяют изменение длины стержня 3 из-за влияния температуры. Затем эти данные используют для составления калибровочных таблиц.

При возникновении подвижек земляного полотна 1 происходит поворот опорного стержня 4 относительно шарнира 5, при этом на основании данных измерений датчика 12 отслеживают изменения координат в двух взаимно перпендикулярных плоскостях относительно первоначальной установки и с помощью калибровочных данных определяют

величины подвижек земляного полотна 1 такие, как боковое смещение и смещение вниз насыпи земляного полотна (просадка).

При этом боковое смещение L (отсчитывается вдоль земляного полотна) определяется за счёт измерения угла поворота α опорного стержня 4 датчиком 9 и равен: $L=k*R*\text{tg}\alpha$, где R – длина части опорного стержня 4 до места крепления с основным стержнем 3, k – коэффициент, определяемый из калибровочных данных, соответствующий изменению длины опорного стержня 4 в результате температурного изменения.

Смещение вниз насыпи земляного полотна (просадка) h вычисляется как: $h=L/\sin\beta$, где β – угол наклона насыпи относительно горизонта.

Пример вычислений при изменении угла поворота опорного стержня 4 на 1 градус (при $R=100$ мм, а $k=1$, т.к. предположим, что температура стержня 4 не менялась за исследуемый период времени): $L=1*100*0,017=1,7$ мм, $h=1,7/\sin 20^\circ=5$ мм.

Данные измерений от каждого измерительного блока 2 передаются через базовую станцию (на чертеже не показано) или ручной считыватель (на чертеже не показано) в блок (на чертеже не показано) сбора и обработки. По полученным данным, используя калибровочные таблицы, определяют точные подвижки земляного полотна относительно шпальной решетки железнодорожного пути. На основании результатов измерений делают выводы о текущем состоянии полотна 1, а проводя периодические измерения, контролируют его состояние с течением времени. При этом время проведения контроля определяется исходя из требований заказчика (РЖД) за контролем того или иного участка на определенное время, для сбора данных и понимания характера образования подвижки насыпи или земляного полотна, скорости сползания, размера явления. Это необходимо для принятия решения по устранению проблемы или дальнейшему наблюдению до достижения критического состояния, не позволяющего гарантировать безопасность железнодорожного движения.

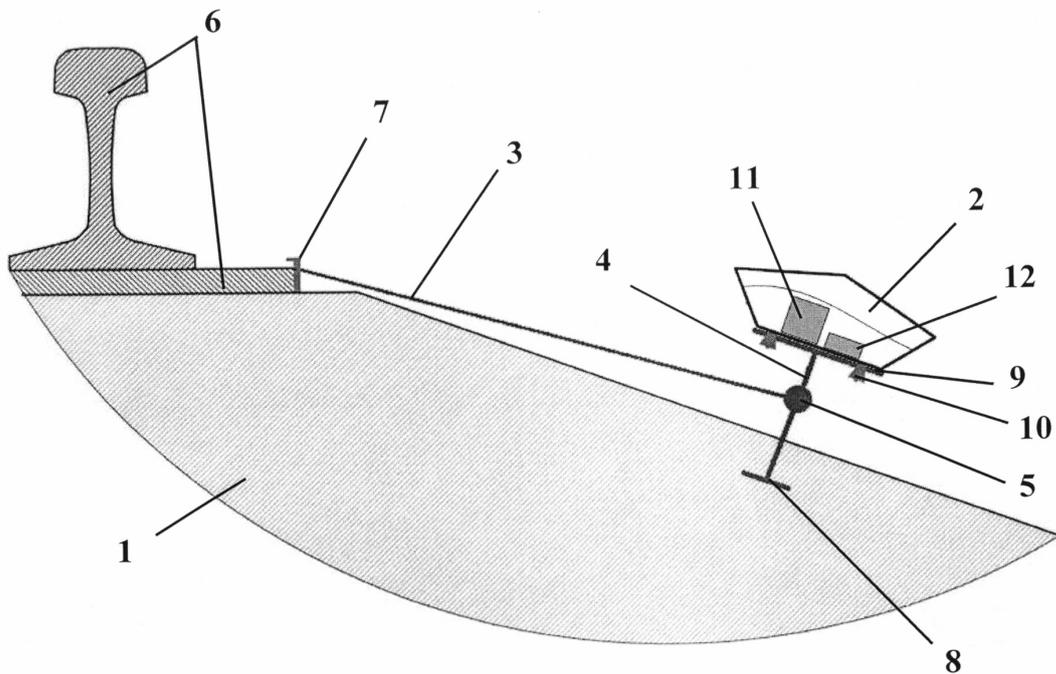
Таким образом, достигается технический результат заявляемой полезной модели, а именно, упрощение эксплуатации за счет упрощения его конструкции, установки и подготовки к измерениям.

PP



1/1

Устройство для контроля состояния земляного полотна насыпи железнодорожного пути



Фиг.