

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034498**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.02.13

(51) Int. Cl. **B61B 13/00** (2006.01)
E01B 25/08 (2006.01)
E01B 25/22 (2006.01)

(21) Номер заявки
201800404

(22) Дата подачи заявки
2018.05.25

(54) ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА ЮНИЦКОГО, СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И МОНТАЖА

(43) **2019.11.29**

(56) EA-B1-005017
RU-C1-2220249

(96) **2018/EA/0041 (BY) 2018.05.25**

RU-C1-2475387

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

US-A1-20030140817

**ЮНИЦКИЙ АНАТОЛИЙ
ЭДУАРДОВИЧ (BY)**

(74) Представитель:
Гончаров В.В. (BY)

(57) Изобретение относится к области транспортных коммуникаций, в частности к надземным комплексным транспортным системам струнного типа, обеспечивающим скоростные грузовые и пассажирские перевозки. Транспортная система Юницкого включает натянутую над основанием (1), в пролетах (2) между опорами (3), путевую структуру (4), содержащую составной протяженный корпус (5), который состоит из несущей части (6), содержащей предварительно напряженный силовой орган (7), и связанной с ней рельсовой нити (8) с поверхностью (А) качения для перемещения установленного на ней транспортного средства (9). В несущей части (6) протяженного корпуса на высоте H (м), имеющей переменное значение в пролете (2) между опорами (3), при помощи средств взаимного перемещения и фиксации расположения закреплен силовой орган (7), а рельсовая нить (8) снабжена по меньшей мере двумя протяженными продольными направляющими пластинами (11) высотой h (м), расположенными осесимметрично ее продольной оси X на расстоянии L друг от друга, соответствующем ширине несущей части протяженного корпуса. Несущая часть и рельсовая нить выполнены с возможностью взаимного перемещения по вертикали Z и их последующей фиксации между собой на высоте P (м), определяемой соответствующей зависимостью. В результате обеспечивается высокая точность расположения поверхностей (А) качения рельсовой нити (8) относительно силового органа (7).

B1

034498

034498

B1

Изобретение относится к области транспортных коммуникаций, в частности к надземным комплексным транспортным системам струнного типа с транспортной структурой, обеспечивающей скоростные грузовые и пассажирские перевозки.

Известна струнная транспортная система Юницкого [1], содержащая закрепленную на опорах по меньшей мере одну рельсовую нить в виде предварительно напряженного силового органа (струны), заключенного в корпус с сопряженной рабочей поверхностью для перемещения подвижных средств. В данной транспортной системе струнная рельсовая нить в пролете между смежными опорами образует пролетные отрезки однорельсовой или многорельсовой путевой структуры. Для выравнивания естественного провисания силового органа рельсовой нити в пролете между смежными опорами в путевой структуре такого вида используются прокладки переменной, возрастающей к середине пролета высоты, что, однако, усложняет технологию изготовления и монтаж рельсовых нитей в полевых условиях и не обеспечивает достижения эффекта "бархатного пути".

Известна также транспортная система Юницкого [2], содержащая закрепленные на основании на разных уровнях в пролетах между смежными опорами и связанные между собой по меньшей мере одну основную нить в виде предварительно напряженного силового органа, заключенного в корпус с сопряженной с ним поверхностью качения для транспортных средств, и по меньшей мере одну вспомогательную нить с предварительно напряженным силовым органом. Основная нить связана со вспомогательной нитью системой поддерживающих элементов различной высоты, выполненных в виде подвесок и/или стоек, рассредоточенных по пролету между смежными опорами с определенным интервалом между ними. В интервале между двумя соседними опорами поверхность качения, сопряженная с корпусом основной нити, расположена с возрастающим к середине пролета превышением над прямой линией, проходящей через точки этой поверхности в местах сочленения основной нити с соседними опорами.

Кроме того, поверхность качения, сопряженная с корпусом основной нити, может быть расположена на подкладках переменной толщины, установленных в корпус нити или вне его, между поверхностью качения и силовым органом, в интервалах между соседними поддерживающими элементами или/и в пролете между смежными опорами, причем корпус основной нити может быть выполнен за одно целое с подкладками переменной толщины.

Таким выполнением транспортной системы обеспечивается возможность увеличения пролетов между смежными опорами до 50-100 м и более.

Выбор соотношения интервала между поддерживающими элементами и базовой длиной транспортного средства обеспечивает такое его взаимодействие с путевой структурой, при котором в каждом указанном интервале при движении транспортного средства напряженно-деформированное состояние основной нити будет оптимальным.

Известная транспортная система обеспечивает достаточную несущую способность и жесткость струнной путевой структуры, однако не является высокотехнологичной и усложняет процесс изготовления рельсовых нитей в полевых условиях и на высоте, достигающей десятков и сотен метров, а, кроме того, также, как и предыдущий аналог, не обеспечивает достижения эффекта "бархатного пути".

Известна принятая за прототип транспортная система Юницкого [3], включающая по меньшей мере одну натянутую над основанием, в пролетах между опорами, путевую структуру в виде протяженного корпуса, образующего рельсовый путь с поверхностью качения и установленное на нем транспортное средство. Корпус такой путевой структуры выполнен полым и снабжен размещенными в нем предварительно напряженными протяженными силовыми элементами, монолитными твердеющим материалом, распределенным в объеме полости вне силовых элементов. Эти предварительно напряженные протяженные силовые элементы расположены в корпусе так, что высота их уровня положения может изменяться в пределах высоты внутреннего пространства корпуса на протяжении пролета между опорами, увеличиваясь к середине пролета и уменьшаясь в направлениях образующих его опор. В качестве твердеющего материала используют материалы на основе полимерных связующих, композитов и/или цементные смеси, а протяженные силовые элементы структуры выполнены из проволоки, и/или из стержней, и/или из витых или не витых канатов, и/или из нитей, полос, пряжей, лент, труб, и/или из разных сочетаний вышеупомянутых их исполнений из различных высокопрочных материалов.

Транспортная система в указанной путевой структуре образована натянутыми между анкерными опорами рельсами струнного типа, общей особенностью которых является наличие протяженного корпуса с сопряженной с ним поверхностью качения и с заключенным внутри него предварительно напряженным продольным силовым органом. Поверхность качения может быть образована поверхностью самого корпуса, например в виде его верхней части - головки, либо головкой накладного типа, сопряженной с корпусом. В любом из вариантов конструкции сопряженная с корпусом поверхность качения образует путь для опорных колес транспортного средства.

При этом в конструкциях рельсовой нити и путевой структуры в целом известных транспортных систем не обеспечивается требуемая прямолинейность пути, что не позволяет в процессе ее эксплуатации при скоростном движении достигнуть плавности и мягкости хода транспортного средства на всем протяжении транспортной системы, а в полевых условиях монтажа путевой структуры существенно усложняются процессы ее изготовления и достижения эффекта "бархатного пути".

Известен способ изготовления рельсового пути из бетонных плит с рельсами для направления рельсового подвижного состава, в котором рельсы утапливают соответственно в паз и прокладывают в упругой оболочке, причем плиту изготавливают с пазом и затем монтируют в рельсовый путь и, наконец, рельсы бесконечно сваривают друг с другом и вдавливают в упругую оболочку нескольких последовательно расположенных плит, которые жестко соединяют друг с другом, а стыки между соседними плитами уплотняют [4].

Недостатками указанного способа сооружения рельсового пути является сложность обеспечения его ровности, а также достижения плавности и мягкости движения подвижного средства, что, в свою очередь, не позволяет достигнуть надежности подвижного состава при высокой скорости движения на этой транспортной системе.

Известен принятый за прототип способ построения транспортной системы, включающий натяжение до номинального расчетного усилия и закрепление в пролетах между опорами, установленными на основании, силового органа при его монтаже в путевую структуру, выполненную в виде связанных между собой по меньшей мере двух частей протяженного корпуса, одна часть которого снабжена поверхностью качения для транспортного средства, а другая часть включает закрепленный в ней предварительно напряженный силовой орган, высоту расположения которого в этой части корпуса при помощи средства их взаимного перемещения и фиксации расположения изменяют по синусоидальной линии в пролете между опорами [3].

Недостатком указанного способа построения транспортной системы является сложность обеспечения высокой ровности поверхности качения рельсовой нити, необходимой при организации скоростного движения транспортных средств.

В основу изобретения положена задача достижения следующих технических целей:

обеспечение вертикальной эксплуатационной ровности поверхностей качения рельсовой нити, необходимой для скоростного перемещения колесных транспортных средств;

стабилизация продольной ровности путевой структуры на всем протяжении транспортной системы с учетом фактического влияния на нее внешних факторов;

обеспечение достижения эффекта "бархатного пути".

Технические цели в соответствии с задачей изобретения достигаются посредством транспортной системы Юницкого, представляющей собой по меньшей мере одну натянутую над основанием в пролетах между опорами путевую структуру, содержащую составной протяженный корпус, состоящий из несущей части, включающей предварительно напряженный силовой орган, и связанной с ней рельсовой нити, снабженной поверхностью качения, на которую установлено навесное или подвесное транспортное средство, при этом силовой орган в пролете между опорами закреплен относительно поверхности качения в несущей части корпуса на высоте H (м) а рельсовая нить снабжена по меньшей мере двумя протяженными продольными пластинами высотой h (м) расположенными осесимметрично продольной оси рельсовой нити на расстоянии друг от друга, соответствующем ширине несущей части корпуса, при этом несущая часть и рельсовая нить выполнены с возможностью взаимного перемещения по вертикали и их последующей фиксации между собой на расчетной высоте P (м), расположения поверхности качения, определяемой зависимостью:

$$0,05 \leq P/h \leq 2,$$

где $P = P_0 + \Delta P$;

P_0 - фактическая высота расположения базовой линии несущей части относительно расчетного уровня поверхности качения рельсовой нити, м;

ΔP - погрешность фактической высоты расположения базовой линии несущей части относительно ее расчетного уровня, м.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что в несущей части корпуса, изготовленной в виде струнной фермы, высота H (м) выполнена неизменной и имеет постоянное значение в пролете между опорами.

Достижение указанного результата обеспечивается также при условии, что в несущей части корпуса, изготовленной в виде гибкой струнной структуры, высота H (м), выполнена переменной.

Указанный результат достигается также и тем, что в свободном объеме между двумя протяженными продольными пластинами рельсовой нити размещен наполнитель из демпфирующего и шумопоглощающего материала.

Решение поставленной задачи обеспечивается также при условии, что две протяженные продольные пластины рельсовой нити образованы полками швеллера или двух уголков, закрепленных на рельсовой нити.

Достижение указанного результата обеспечивается также и тем, что способ изготовления и монтажа транспортной системы Юницкого, конструкция которой выполнена в соответствии с устройством по п.1, включает натяжение до номинального расчетного усилия и закрепление в пролетах между опорами, установленными на основании, силового органа при его монтаже в путевую структуру, выполненную в виде связанных между собой вдоль базовой линии сопряжения составных частей протяженного корпуса: рельсовой нити, снабженной поверхностью качения для транспортного средства, и несущей части, вклю-

чающей закрепленный в ней предварительно напряженный силовой орган, а монтаж транспортной системы производят в следующем порядке:

производят монтаж в пролетах между опорами несущей части корпуса с продольным размещением в нем силового органа в соответствии с проектными значениями на высотах H (м);

определяют погрешность ΔP (м) фактической высоты расположения базовой линии несущей части относительно ее расчетного уровня;

осуществляют юстировку поверхности качения рельсовой нити вдоль ее продольной оси путем перемещения рельсовой нити в пределах величины выявленной погрешности ΔP (м);

осуществляют монтаж рельсовой нити с ее фиксацией на несущей части корпуса посредством протяженных продольных пластин.

Сущность настоящего изобретения подробно поясняется при помощи чертежей фиг. 1-12, на которых изображено следующее:

фиг. 1 - схематичное изображение транспортной системы Юницкого - общий вид (вариант исполнения);

фиг. 2 - схематичное изображение транспортной системы Юницкого - общий вид (вариант исполнения);

фиг. 3 - схематичное изображение продольного разреза корпуса рельса путевой структуры, показанной на фиг. 1 (вариант исполнения);

фиг. 4 - схематичное изображение поперечного разреза корпуса рельса путевой структуры с пролетным строением в виде струнной фермы, показанной на фиг. 2 (вариант исполнения);

фиг. 5 - схематичное изображение поперечного разреза корпуса рельса путевой структуры навесного типа (вариант исполнения);

фиг. 6 - схематичное изображение поперечного разреза корпуса рельса путевой структуры подвесного типа (вариант исполнения);

фиг. 7 - схематичное изображение рельсовой нити и ее закрепления на несущей части корпуса путевой структуры - поперечный разрез (вариант исполнения);

фиг. 8 - схематичное изображение рельсовой нити и ее закрепления на несущей части корпуса путевой структуры - поперечный разрез (вариант исполнения);

фиг. 9 - схематичное изображение изменения высоты расположения силового органа в несущей части корпуса путевой структуры, показанной на фиг. 1 - поперечный разрез (вариант исполнения);

фиг. 10 - схематичное изображение расположения базовой линии на боковой поверхности несущей части корпуса рельса путевой структуры;

фиг. 11 - схематичное изображение поперечного разреза корпуса рельса путевой структуры с пролетным строением в виде струнной фермы, показанной на фиг. 2 (вариант исполнения);

фиг. 12 - схематичное изображение поперечного разреза рельсовой нити в сборе с нанесенной на нем разметкой базовых линий (вариант исполнения).

Сущность изобретения более подробно заключается в следующем.

Предлагаемая транспортная система Юницкого (см. фиг. 1 и 2) представляет собой по меньшей мере одну натянутую над основанием 1 в пролетах 2 между опорами 3 путевую структуру 4, содержащую составной протяженный корпус 5. Составной протяженный корпус 5 состоит (см. фиг. 4-9, 11) из несущей части 6, включающей предварительно напряженный силовой орган 7, и связанной с ней рельсовой нити 8, имеющей головку рельса в виде пластины 8.1 толщиной δ (м), и которая снабжена поверхностью А качения.

На поверхности А качения составного протяженного корпуса 5 установлено транспортное средство 9 - подвесное 9.1 или навесное 9.2.

В несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 на высоте H (м), которая может иметь переменное значение (см. фиг. 3) в пролете 2 между опорами 3 закреплен силовой орган 7. В проектных решениях, предусматривающих закрепление силового органа 7 на высоте H (м), имеющей переменное значение в пролете 2 между опорами 3, такое закрепление силового органа 7 осуществляют при помощи средства 10 перемещения и фиксации расположения силового органа 7, которое на опорах выполнено в виде седел 10.1 (см. фиг. 3, 5, 6 и 9). В свою очередь, рельсовая нить 8 снабжена по меньшей мере двумя протяженными продольными пластинами 11 высотой h (м), расположенными осесимметрично ее продольной оси X на расстоянии S друг от друга, соответствующем ширине несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 (см. фиг. 1, 5-9). Несущая часть 6 и рельсовая нить 8 выполнены с возможностью взаимного перемещения по вертикальной оси Z (см. фиг. 4-6, 11) и их последующей фиксации между собой на расчетной высоте P (м), определяемой зависимостью:

$$0,05 \leq P/h \leq 2,$$

где $P = P_0 + \Delta P$;

P_0 - фактическая высота расположения базовой линии N (см. фиг. 5, 6, 9 и 10) несущей части 6 относительно расчетного уровня поверхности А качения рельсовой нити 8 (см. фиг. 5, 6 и 9), м;

ΔP - погрешность фактической высоты расположения базовой линии N несущей части 6 относительно ее расчетного уровня, м.

Погрешность ΔP (м) фактической высоты расположения базовой линии N несущей части 6 протяженного корпуса 5 определяется как разница уровней расположения ее фактической высоты и расчетного уровня расположения этой базовой линии N.

При этом погрешность ΔP (м) фактической высоты расположения базовой линии N несущей части 6 протяженного корпуса 5 может иметь значение как со знаком (-), так и со знаком (+).

Если фактическая высота расположения базовой линии N, в результате монтажа несущей части 6 протяженного корпуса 5, окажется ближе к расчетному уровню расположения поверхности A качения, чем расчетная высота расположения этой базовой линии N, тогда значение ΔP (м) используют со знаком (+).

Если фактическая высота расположения базовой линии N в результате монтажа несущей части 6 протяженного корпуса 5 окажется к расчетному уровню расположения поверхности A качения дальше, чем расчетная высота расположения этой базовой линии N, тогда значение ΔP (м) используют со знаком (-).

Для осуществления, при сопряжении частей составного протяженного корпуса 5, юстировки поверхности A качения рельсовой нити 8 на ее протяженных продольных пластинах 11, по аналогии с несущей частью 6 протяженного корпуса 5, нанесена метка базовой линии M (см. фиг. 10, 6, 12). При этом в качестве метки базовой линии M может быть принята торцовая кромка по меньшей мере одной из протяженных продольных пластин 11 рельсовой нити 8.

В процессе юстировки поверхности A качения рельсовой нити 8 вдоль ее продольной оси X осуществляют перемещение рельсовой нити 8 по вертикали Z таким образом, чтобы расстояние между базовыми линиями M и N, нанесенными соответственно на рельсовую нить 8 и несущую часть 6 составного протяженного корпуса 5, соответствовало выявленной погрешности расположения базовой линии N несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 (см. фиг. 5 и 6). В качестве метки базовой линии N может быть принята торцовая кромка несущей части 6 составного протяженного корпуса 5. В результате достигается обеспечение расположения поверхности A качения рельсовой нити 8 строго в соответствии с расчетным уровнем ее расположения.

В свободном объеме V между двумя протяженными продольными направляющими пластинами 11 рельсовой нити 8 размещен наполнитель 12, например, из демпфирующего и шумопоглощающего материала (см. фиг. 4-8, 11).

Опоры 3 могут быть выполнены анкерными 3.1, а между ними могут быть установлены промежуточные 3.2 (поддерживающие) опоры (см. фиг. 1 и 2). На опорах 3 транспортной системы могут быть размещены участки одной или более путевых структур 4. В качестве опор 3 могут выступать трубобетонные основания, фермы различных конструкций, здания, сооружения, специально оборудованные посадочно-погрузочные площадки как для пассажирских, так и для грузовых трасс (на рисунках не показано). Анкерные 3.1 опоры предназначены для размещения на них узловых переходных участков, а также для крепления (анкерения) натянутых элементов силовых органов 7 путевой структуры 4.

Конструкция анкерной 3.1 и промежуточной 3.2 опор может изменяться в зависимости от свойств основания 1, места их установки и набора функций опор.

Устройства крепления составного протяженного корпуса 5 и силового органа 7 (и путевой структуры 4 в целом) на опорах 3 представляют собой любые известные устройства, аналогичные устройствам, используемым в висячих и вантовых мостах, канатных дорогах и предварительно напряженных железобетонных конструкциях для крепления (анкерения) натянутых силовых элементов (арматуры, канатов, высокопрочных проволок и др.).

На путевой структуре 4 (см. фиг. 1 и 2) размещены транспортные средства 9 (пассажирские, и/или грузовые, и/или грузопассажирские), которые могут быть либо подвешены снизу к путевой структуре 4 - подвесные 9.1 транспортные средства, как показано на фиг. 2, либо установлены сверху на путевую структуру 4 - навесные 9.2 транспортные средства.

В соответствии с любым из неограничивающих вариантов исполнения транспортного средства 9 для предлагаемой транспортной структуры оно в зависимости от варианта практической реализации и соответствующего проектного решения может быть выполнено одно- и многоосным, с прижимными ведущими колесами и без таковых, по меньшей мере с одним опорным колесом на оси или в произвольном сочетании приведенных и/или иных возможных вариантов исполнения колесной группы транспортного средства 9 (на рисунках не показано).

В соответствии с любым из неограничивающих вариантов исполнения предлагаемого технического решения несущая часть 6 составного протяженного корпуса 5 путевой структуры 4 включает предварительно напряженный силовой орган 7, который выполнен, например, в виде собранных в один пучок и/или несколько пучков либо рассредоточенных по сечению полости несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 витых и/или невитых канатов, тросов, лент, полос, нитей, пряжей, арматуры, высокопрочной стальной проволоки, труб или других протяженных силовых органов и их сочетаний из любых высокопрочных материалов (см. фиг. 4-9 и 11).

В соответствии с альтернативным вариантом исполнения предлагаемого технического решения, предусмотренного проектным решением, в котором закрепление силового органа осуществляют на вы-

соте H (м) имеющей переменное значение в пролете 2 между опорами 3, целесообразно, чтобы средства 10 взаимного перемещения и фиксации расположения несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 и предварительно напряженного силового органа 7 были выполнены любыми, выбранными из числа известных, например в виде заклепок, штифтов, стержней, ложементов, вкладышей, фиксаторов или иных элементов, обеспечивающих закрепление расположения силового органа 7 в несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 на расчетной высоте H (м), см. фиг. 3, 5, 6 и 9. В частности, целесообразно использовать средство 10 взаимного перемещения и фиксации в виде фиксаторов переменной длины, которые для обеспечения точности и надежности позиционирования и фиксации предварительно напряженного силового органа 7 относительно несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 могут быть снабжены фиксирующим упором со стороны силового органа 7 и опорной площадкой с обратной стороны. Такие фиксаторы могут быть расположены как над, так и под силовым органом 7, например, в шахматном порядке (см. фиг. 5, 6, 9).

При таком альтернативном варианте исполнения несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 длина фиксаторов изменяется на протяжении пролета 2 между опорами 3.

При этом длина фиксаторов, расположенных над силовым органом 7, изменяется в пролете 2 между опорами 3, уменьшаясь к середине пролета 2, а длина фиксаторов, расположенных под силовым органом 7, изменяется на этом участке путевой структуры 4, увеличиваясь к середине пролета 2.

Фиксаторы могут представлять собой любое известное техническое решение, такое, например, как, штанги, "винт-гайка", иное, обеспечивающее регулировку их длины и жесткую связь силового органа 7 с несущей частью 6 составного протяженного корпуса 5 и образующее проектный синусоидальный профиль этого силового органа 7 в пролете 2 между опорами 3 (см. фиг. 2).

В результате предварительно напряженный протяженный силовой орган 7 оказывается помещен во внутреннее пространство несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 так, что высота H его положения (см. фиг. 3, 5, 6) может изменяться в пределах внутреннего пространства несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 по синусоидальной линии на протяжении каждого пролета 2 между смежными опорами 3, максимально увеличиваясь к середине пролета 2 и уменьшаясь на его опорах 3, что обеспечивает требуемую расчетную геометрию путевой структуры 4 на всем ее протяжении.

В альтернативных случаях реализации, когда несущая часть 6 составного протяженного корпуса 5 расположена (см. фиг. 2 и 11) на жестком участке пролетного строения, представляющем собой балку, или ферму, или эстакаду, или вантовую систему, или комбинацию из вышеперечисленного или является составным элементом указанного пролетного строения, высота H (м) закрепления силового органа 7 в несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 может иметь постоянное значение.

Свободный от предварительно напряженного силового органа 7 объем полости несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 заполнен твердеющим материалом 13 (см. фиг. 3-6, 9, 11). В качестве твердеющего материала 13 используют составы на основе полимерных связующих, композитов или цементные смеси с добавлением ингибиторов коррозии, пластификаторов и/или иных защитных добавок, что обеспечивает надежную защиту силового органа 7 и внутренних стенок несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 от коррозии при увеличении срока службы путевой структуры 4. Указанный твердеющий материал 13 жестко связывает в одно целое все элементы несущей части 6 составного протяженного корпуса 5, что обеспечивает передачу и перераспределение высоких контактных напряжений от колес 14 транспортных средств 9 через головку рельса, выполненную в виде пластины 8.1, имеющей толщину δ (м) на силовой орган 7, что в конечном итоге обуславливает дополнительное значительное увеличение изгибной жесткости в вертикально-продольном сечении составного протяженного корпуса 5, а следовательно, - прямолинейности, ровности и стабильности путевой структуры 4 в каждом пролете 2 между смежными опорами 3 на всем ее протяжении.

Благодаря тому, что рельсовая нить 8 и, в частности, ее головка рельса в виде пластины 8.1, имеющей толщину δ (м) снабжена по меньшей мере двумя протяженными продольными пластинами 11 высотой h (м) расположенными осесимметрично ее продольной оси X на расстоянии S друг от друга, соответствующем ширине несущей части 6 составного протяженного корпуса 5, обеспечивается возможность взаимного перемещения по вертикали Z и надежной фиксации этих составных частей составного протяженного корпуса 5.

При альтернативном случае реализации путевой структуры 4 две протяженные продольные пластины 11 рельсовой нити 8 могут быть выполнены из швеллера, или уголков (см. фиг. 7, 8, 11 и 12), или из протяженных однослойных или многослойных полос, или иных стандартных протяженных профилей и их сочетаний, поперечный разрез которых во всех вариантах исполнений профиля составного протяженного корпуса 5 рельсовой нити 8 представляет собой прямоугольник П-образного профиля.

Изготовление протяженных продольных пластин 11 в виде полос или вышеуказанных профилей применяется в случаях необходимости упрощения, облегчения, удешевления и повышения технологичности конструкции путевой структуры 4 при обеспечении ее прочностных параметров.

При этом протяженные продольные пластины 11, образующие в произвольном своем сочетании П-образный профиль, жестко связаны с пластиной 8.1 головки рельса рельсовой нити 8 составного протяженного корпуса 5 любым известным способом крепления, обеспечивающим заданную конструкцион-

ную надежность, например сваркой, заклепками, (см. фиг. 4-8, 11 и 12) склейкой или помещением протяженных продольных пластин 11 в специальные посадочные гнезда, выполненные заодно с пластиной 8.1 рельсовой нити 8 (на рисунках не показано) или др.

Выполнение составного протяженного корпуса 5 из двух связанных между собой основных частей - несущей части 6 и рельсовой нити 8 описанных конструкций позволяет обеспечить нивелирование и фиксацию поверхности А качения путевой структуры 4 на всем ее протяжении.

Так, выявленная до объединения и фиксации основных составных частей (несущей части 6 и рельсовой нити 8) составного протяженного корпуса 5 погрешность ΔP (м) фактической высоты расположения базовой линии N несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 относительно ее расчетного уровня, которая образуется в результате изготовления и монтажа этой части составного протяженного корпуса 5 путевой структуры 4, эффективно может быть исключена юстировкой поверхности А качения рельсовой нити 8 вдоль ее продольной оси X в результате перемещения по вертикали Z протяженных продольных пластин 11 и фиксацией расположения рельсовой нити 8 на расчетной высоте P (м), определяемой зависимостью:

$$0,05 \leq P/h \leq 2, \quad (1)$$

где $P=P_0+\Delta P$;

P_0 - фактическая высота расположения базовой линии N (см. фиг. 5, 6 и 10) несущей части 6 относительно расчетного уровня поверхности А качения рельсовой нити 8, м;

ΔP - погрешность фактической высоты расположения базовой линии N несущей части 6 относительно ее расчетного уровня, м.

Указанные пределы соотношения (1) выделяют оптимальный диапазон зависимости высоты фиксации рельсовой нити 8 на несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 с высотой протяженных продольных направляющих пластин 11 рельсовой нити 8, обеспечивающей эксплуатационную ровность поверхности качения рельсовой нити, необходимую для скоростного перемещения транспортного средства 9.

Если отношение (1) будет меньше 0,05, то конструкция составного протяженного корпуса 5 становится неоправданно громоздкой и менее технологичной, что ведет к перерасходу материалов и повышению стоимости системы в целом.

Если отношение (1) будет больше 2, то снижается надежность базирования рельсовой нити 8 на несущей части 6, что влечет за собой снижение несущей способности составного протяженного корпуса 5 путевой структуры 4 и транспортной системы в целом.

Взаимную фиксацию двух основных частей составного протяженного корпуса 5 - несущей части 6 и рельсовой нити 8 в единую путевую структуру 4, после юстировки поверхности А качения рельсовой нити 8, осуществляют любым известным способом крепления и/или их сочетанием, обеспечивающим заданную конструкционную надежность, например, различными видами сварки, заклепками, штифтами, при помощи клея, твердеющего наполнителя, кинематическим зацеплением или иными методами, позволяющими достигнуть технологичности монтажа, а также - высокой точности, прочности и долговечности путевой структуры 4 на всем ее протяжении (см. фиг. 4-8, 11).

При этом в случае применения в качестве фиксирующего элемента твердеющего наполнителя в качестве такового может быть применен наполнитель, аналогичный твердеющему материалу 13, используемому для жесткого связывания в одно целое всех элементов несущей части 6 составного протяженного корпуса 5, которым вместо наполнителя из демпфирующего и шумопоглощающего материала может быть заполнен свободный объем V между двумя протяженными продольными пластинами 11 рельсовой нити 8 и несущей частью 6 составного протяженного корпуса 5.

В таком частном случае реализации указанный твердеющий наполнитель жестко связывает в одно целое обе основные части составного протяженного корпуса 5 - его несущую часть 6 и рельсовую нить 8 в единую путевую структуру 4, что также обеспечивает ее эффективность за счет передачи и перераспределения высоких контактных напряжений от колес 14 транспортного средства 9 через рельсовую нить 8 на силовой орган 7.

Целесообразно для повышения качества, точности, надежности и производительности процесса формирования цельной путевой структуры 4, процессы юстировки поверхности А качения рельсовой нити 8 и взаимной фиксации двух основных частей составного протяженного корпуса 5, его несущей части 6 и рельсовой нити 8 осуществлять специальным автоматическим монтажным комплексом, имитирующим в процессе своей работы весовую нагрузку, создаваемую транспортным средством 9 (на рисунках не показано).

С учетом альтернативных вариантов исполнения различных элементов путевой структуры 4 возможно множество примеров реализации заявляемой транспортной системы Юницкого, которые в общем случае включают установку на основании 1 анкерных 3.1 и промежуточных 3.2 опор, в пролетах 2 между которыми в определенной последовательности закрепляют, объединяют составные части протяженного корпуса 5 путевой структуры 4, при этом выявляя и устраняя накопленную погрешность изготовления и монтажа. Затем фиксируют полученную сборную конструкцию путевой структуры 4, состоящую из двух

основных частей составного протяженного корпуса 5 - его несущей части 6 и рельсовой нити 8 и направляют по сформированной таким образом путевой структуре 4 по меньшей мере одно транспортное средство 9.

Способ изготовления и монтажа транспортной системы Юницкого такого типа реализуется следующим образом.

После установки на основании 1 анкерных 3.1 и промежуточных 3.2 опор предварительно подготовленную несущую часть 6 составного протяженного корпуса 5, включающую размещенный определенным образом в этой части составного протяженного корпуса 5 путевой структуры 4, предварительно напряженный силовой орган 7, поднимают в пролетах 2 и натягивают (см фиг. 1 и 2) на анкерные 3.1 опоры до заранее определенных расчетных значений (T , T_1 , T_2). После закрепления на анкерных 3.1 опорах несущей части 6 составного протяженного корпуса 5 ее фиксируют на всех промежуточных 3.2 опорах и в каждом пролете 2 между смежными опорами 3 на ней определяют фактическое расположение и отклонение от расчетного значения расположения базовой линии N несущей части 6 протяженного корпуса 5.

Последующей юстировкой присоединяемой к установленной несущей части 6 рельсовой нити 8 - второй из основных частей составного протяженного корпуса 5 путевой структуры 4, вдоль ее продольной оси X в результате перемещения по вертикали Z протяженных продольных пластин 11 на соответствующую высоту P (м) осуществляют монтаж в единое целое составного протяженного корпуса 5 путевой структуры 4. В процессе такой сборки и юстировки по обоим основным частям составного протяженного корпуса 5 производят их окончательную взаимную фиксацию в единую путевую структуру 4.

В результате, независимо от исполнения силового органа 7 в несущей части 6 составного протяженного корпуса 5, обеспечивается высокая точность расположения поверхностей A качения рельсовой нити 8 относительно силового органа 7 в соответствии с проектным решением конкретной путевой структуры 4, при этом достигается: обеспечение вертикальной эксплуатационной ровности поверхностей качения рельсовой нити, необходимой для скоростного перемещения колесных транспортных средств; стабилизация продольной ровности путевой структуры на всем протяжении транспортной системы с учетом фактического влияния на нее внешних факторов; обеспечение достижения эффекта "бархатного пути".

Указанными отличительными признаками заявляемое техническое решение отличается от прототипа, т.е. соответствует критерию изобретения "новизна".

При просмотре патентной и научно-технической литературы не обнаружены объекты, содержащие признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа и позволяющие достичь указанного эффекта, ввиду чего следует, что оно соответствует критерию изобретения "существенные отличия".

Транспортная система Юницкого описанной конструкции, а также способ ее изготовления и монтажа обладают новизной и соответствуют критерию "существенные отличия", при этом позволяют создать высокотехнологичную транспортную систему струнного типа, обладающую повышенными эксплуатационными характеристиками при снижении ее стоимости и улучшении скоростных характеристик транспортных средств.

Источники информации.

1. Патент РФ № 2080268, МПК В61В 5/02, 13/00, опубл. 1994 г.
2. Патент ЕА № 006111, МПК В61В 3/00, 5/00; Е01В 25/00, опубл. 25.08.2005.
3. Патент ЕА № 005017, МПК В61В 5/00, Е01В 25/24, опубл. 28.10.2004.
4. Патент RU № 2449071, МПК Е01В 2/00, опубл. 27.04.2012.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Транспортная система, представляющая собой по меньшей мере одну натянутую над основанием, в пролетах между опорами, путевую структуру, содержащую составной протяженный корпус, состоящий из несущей части, включающей предварительно напряженный силовой орган, и связанной с ней рельсовой нити, снабженной поверхностью качения, на которую установлено навесное или подвесное транспортное средство, при этом силовой орган в пролете между опорами закреплен относительно поверхности качения в несущей части корпуса на высоте H (м), отличающаяся тем, что рельсовая нить снабжена по меньшей мере двумя протяженными продольными пластинами высотой h (м), расположенными осесимметрично продольной оси рельсовой нити на расстоянии друг от друга, соответствующем ширине несущей части корпуса, при этом несущая часть и рельсовая нить выполнены с возможностью взаимного перемещения по вертикали и их последующей фиксации между собой на расчетной высоте P (м) расположения поверхности качения, определяемой зависимостью:

$$0,05 \leq P/h \leq 2,$$

где $P = P_0 + \Delta P$;

P_0 - фактическая высота расположения базовой линии несущей части относительно расчетного уровня поверхности качения рельсовой нити, м;

ΔP - погрешность фактической высоты расположения базовой линии несущей части относительно

ее расчетного уровня, м.

2. Транспортная система по п.1, отличающаяся тем, что в несущей части корпуса, изготовленной в виде струнной фермы, высота H (м) выполнена неизменной и имеет постоянное значение в пролете между опорами.

3. Транспортная система по п.1, отличающаяся тем, что в несущей части корпуса, изготовленной в виде гибкой струнной структуры, высота H (м) выполнена переменной.

4. Транспортная система по п.1, отличающаяся тем, что в свободном объеме между двумя протяженными продольными пластинами рельсовой нити размещен наполнитель из демпфирующего и шумопоглощающего материала.

5. Транспортная система по любому из пп.1 и/или 4, отличающаяся тем, что две протяженные продольные пластины рельсовой нити образованы полками швеллера или двух уголков, закрепленных на рельсовой нити.

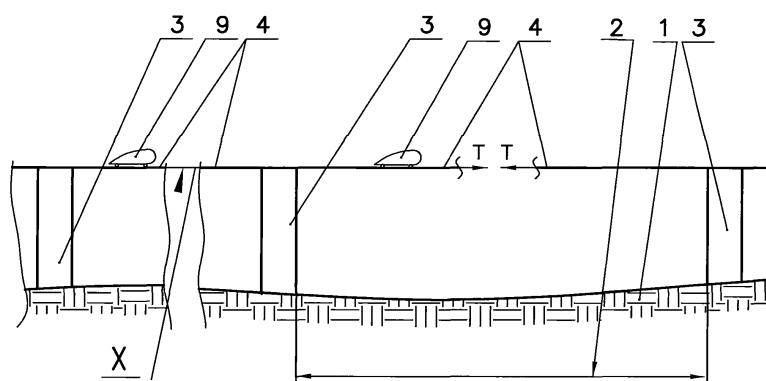
6. Способ изготовления и монтажа транспортной системы, включающий натяжение до номинального расчетного усилия и закрепление в пролетах между опорами, установленными на основании, силового органа при его монтаже в путевую структуру, выполненную в виде связанных между собой вдоль базовой линии сопряжения составных частей протяженного корпуса: рельсовой нити, снабженной поверхностью качения для транспортного средства и несущей части, включающей закрепленный в ней предварительно напряженный силовой орган, отличающийся тем, что монтаж транспортной системы производят в следующем порядке:

производят монтаж в пролетах между опорами несущей части корпуса с продольным размещением в нем силового органа в соответствии с проектными значениями на высотах H (м);

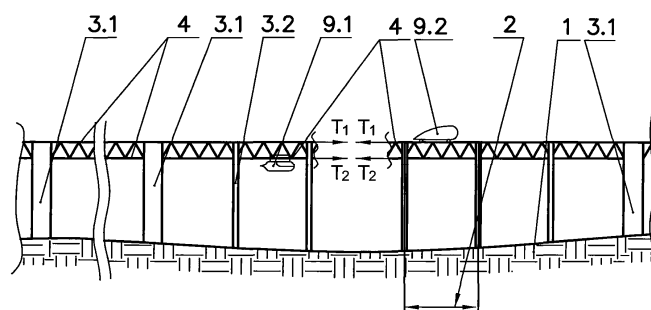
определяют погрешность ΔP (м) фактической высоты расположения базовой линии несущей части относительно ее расчетного уровня;

осуществляют юстировку поверхности качения рельсовой нити вдоль ее продольной оси путем перемещения рельсовой нити в пределах величины выявленной погрешности ΔP , м;

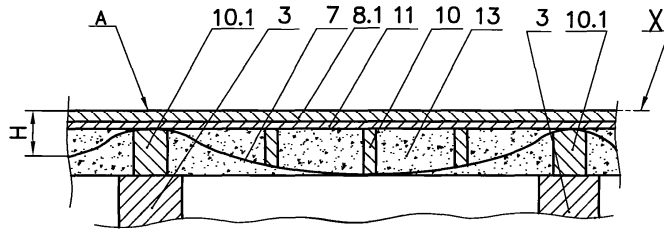
осуществляют монтаж рельсовой нити с ее фиксацией на несущей части корпуса посредством продольных направляющих пластин.



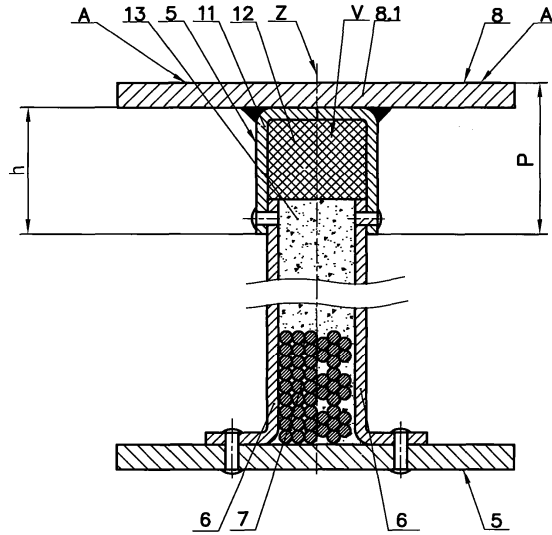
Фиг. 1



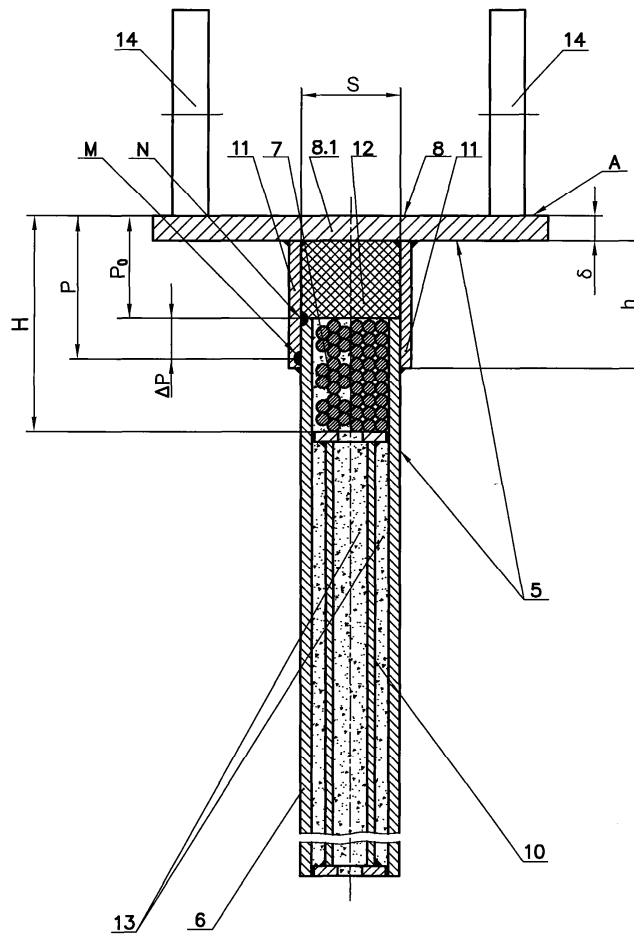
Фиг. 2



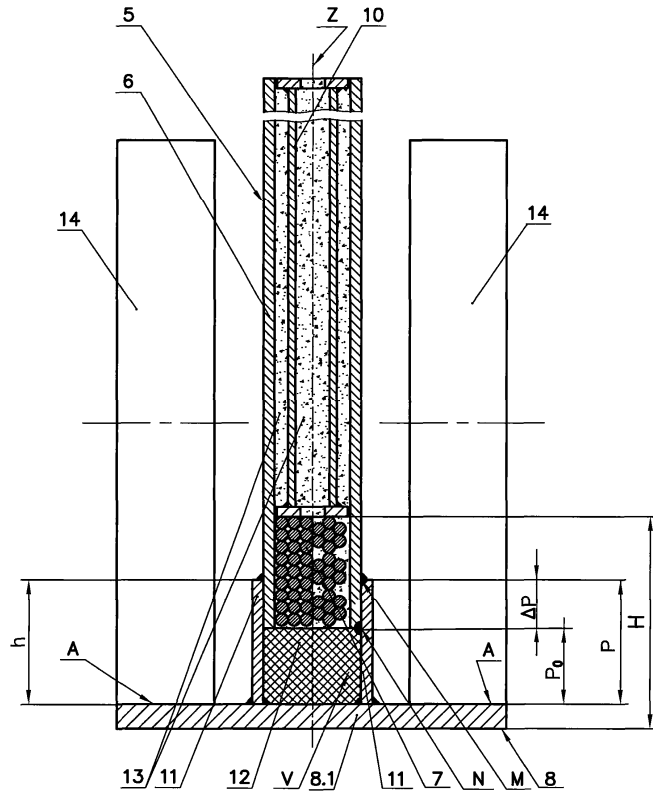
Фиг. 3



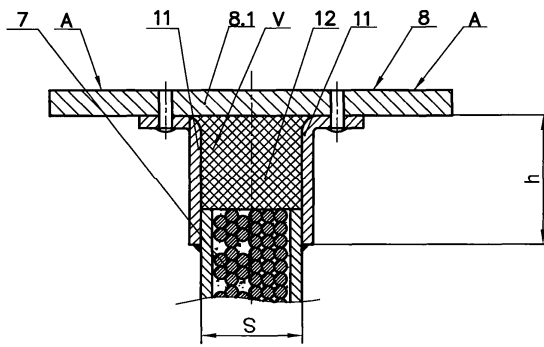
Фиг. 4



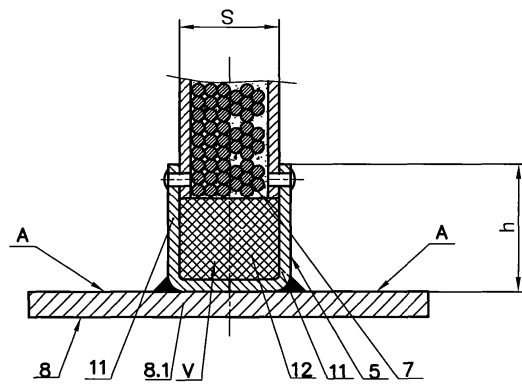
Фиг. 5



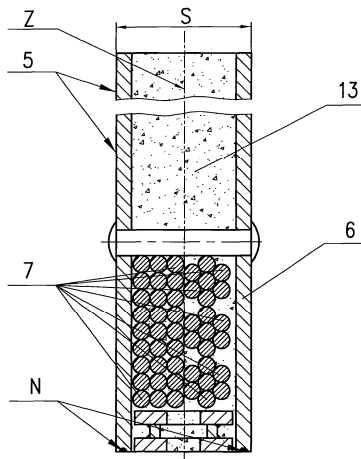
Фиг. 6



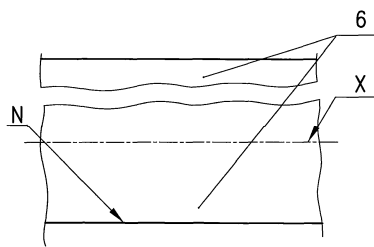
Фиг. 7



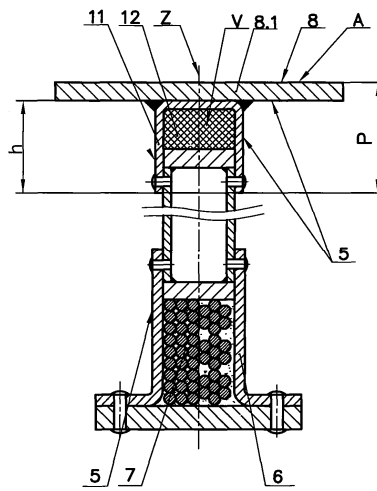
Фиг. 8



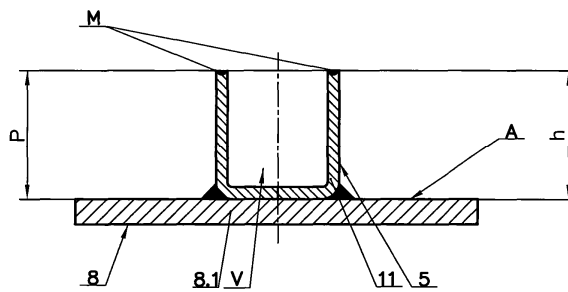
Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12