

Данное изобретение относится к области транспорта, в частности к транспортным системам с путевой структурой, родственной путям подвесного и эстакадного типа. Оно может быть использовано при создании скоростных дорог для больших городов и междугородных сообщений, в том числе в условиях сильно пересеченной местности, гор, пустынь, а также при построении межцеховых транспортных структур рассредоточенных производственных предприятий и их объединений, структур как много-рельсовых, так и типа «монорельс».

Известна транспортная система с рельсовой путевой структурой, образованной парой горизонтальных рельсов, каждый из которых выполнен в виде соединенных между собой вертикальной плитой труб, т.е. гантелевидного профиля, напоминающего стандартный рельс с двумя оппозитно расположенными головками (пат. США № 5738016, Кл. Е 01В 25/10, 1998). Каждая пара труб, образующих рельс гантелевидного профиля, крепится посредством соединяющей их плиты на Т-образных опорах к торцам перекладин и образует с противоположащей парой одну горизонтальную рельсовую колею для движения несущих и предохранительных (блокирующих) колес подвижной единицы.

Известная транспортная система имеет весьма громоздкую металлоемкую конструкцию рельсовой путевой структуры, требующей для обеспечения ровности пути образования малых пролетов между опорами эстакады. Увеличение же пролетов между опорами, несмотря на конструкционную жесткость рельсов такого профиля, ведет (при условии сохранения прямолинейности пути) к еще большему увеличению материалоемкости рельсовой путевой структуры и снижению ее удельной несущей способности.

Известна также транспортная система (Юницкого), которая содержит закрепленные одна под другой на опорах жестко связанные между собой дистанцирующими средствами, по меньшей мере одну основную нить в виде предварительно напряженного силового органа, заключенного в корпус с сопряженной поверхностью качения для подвижных единиц, и, по меньшей мере одну вспомогательную нить с предварительно напряженным силовым органом (пат. РФ № 2080268, кл. В 61В 5/02, 13/00, 1994).

Транспортная система с путевой структурой такого вида обеспечивает высокую удельную несущую способность и низкую материалоемкость, благодаря чему позволяет создать необходимую для скоростного движения ровность пути при весьма больших пролетах между смежными опорами (до 25 м). Однако в реальных условиях местности при строительстве транспортной системы встречаются весьма протяженные участки, например овраги, поймы рек, которые требуют для их преодоления существенного увеличения пролетов между опорами

при сохранении необходимой ровности и жесткости рельсовых нитей.

Способ построения известной транспортной системы включает в себя натяжение и закрепление одной под другой на предварительно установленных анкерных опорах основной и вспомогательной нитей с их силовыми органами, фиксацию обеих нитей на промежуточных опорах, а также последующую установку между основной и вспомогательной нитями в пролетах между опорами дистанцирующих средств. Последние представляют собой установленные поперек нитей кольцевые рамы (круглые или прямоугольные) одинаковой высоты, соответствующей расстоянию между натянутыми нитями. Функции таких рам состоят в сохранении постоянным проектного расстояния между параллельно натянутыми нитями путевой структуры.

Известный способ не позволяет увеличить пролеты между смежными опорами при сохранении ровности пути, а используемые в нем дистанцирующие средства лишь утяжеляют путевую структуру.

В основу изобретения положена задача обеспечения возможности увеличения пролетов между смежными опорами при сохранении скоростных характеристик транспортной системы, ровности и жесткости путевой структуры.

Решение поставленной задачи в транспортной системе Юницкого, содержащей закрепленные одна под другой на опорах и жестко связанные между собой дистанцирующими средствами, по меньшей мере одну основную нить в виде предварительно напряженного силового органа, заключенного в корпус с сопряженной поверхностью качения для подвижных единиц, и, соответственно, одну вспомогательную нить с предварительно напряженным силовым органом, обеспечивается тем, что основная и вспомогательная нити связаны одна с другой в пролетах между опорами распорным дистанцирующим средством, увеличивающим расстояние между ними к середине пролета по синусоидальному закону, при этом основная нить закреплена над вспомогательной, а ее максимальное отклонение от прямой линии в середине пролета ограничено пределами

$$0,05f \leq \Delta \leq 5f$$

где  $\Delta$  - максимальное отклонение основной нити вверх от прямой линии, м;

$f$  - максимальное отклонение вспомогательной нити вниз от прямой линии, м.

Таким выполнением путевой структуры транспортной системы жесткость и ровность пути обеспечиваются при меньших усилиях предварительного натяжения силовых органов нитей по сравнению с прототипом, в котором дополнительные напряжения в нитях после их фиксации на опорах и установки дистанцирующих средств не создаются уже в силу того, что в его дистанцирующих средствах постоян-

ной высоты функции отклонения нитей от прямой линии отсутствуют.

Выбор указанных пределов соотношения отклонений от прямой линии верхней (основной) и нижней (вспомогательной) нитей обусловлен тем, что величина отклонения вверх основной нити не должна превышать величины деформации путевой структуры под действием веса наезжающей подвижной единицы. Величина максимального отклонения каждой из нитей определяется усилием ее предварительного натяжения, а также величиной необходимого ее дополнительного натяжения за счет распора нитей после фиксации на опорах. В свою очередь, величина необходимого распора нитей определяет максимальную высоту распорных дистанцирующих средств как целого, соответствующего единому закону распределения. При  $\Delta > 5f$  не обеспечивается достаточная несущая способность путевой структуры из-за слабого натяжения основной (рельсовой) нити при сильном (в 5 раз большем) натяжении вспомогательной нити. То есть единая путевая структура, образованная дифференциально напряженными между собой в пролете нитями, оказывается напряженной слабо. При  $\Delta < 0,05f$  несущая способность путевой структуры в пролете между смежными опорами также не обеспечивается из-за чрезмерного (в 20 раз большего) натяжения основной нити при слабом натяжении вспомогательной. В результате, дифференциальная путевая структура (из-за слабого противодействия вспомогательной нити) окажется напряженной слабо.

Решение поставленной задачи достигается также тем, что распорное дистанцирующее средство выполнено в виде диафрагмы, состоящей из одной или двух параллельных пластин чечевицеобразного профиля, образованного ее верхним и нижним синусоидальными контурами, определяющими взаимное проектное расположение нитей.

Таким выполнением распорного дистанцирующего средства обеспечиваются дополнительно лучшие условия для монтажа системы - укрупненными модулями или их частями. Этому способствует и выполнение диафрагмы с верхним и нижним ложементами для верхней и нижней нитей соответственно. Способствуют этому и выполнение диафрагмы со сквозными проемами, площадь которых возрастает к середине пролета, а также выполнение ее в виде ряда сегментов, интервалы между которыми образуют проемы.

В способе построения транспортной системы, включающем натяжение и закрепление одной под другой на предварительно установленных анкерных опорах основной и вспомогательной нитей с их силовыми органами, фиксацию обеих нитей на промежуточных опорах, а также последующую установку между основной

и вспомогательной нитями дистанцирующих средств, решение поставленной задачи обеспечивается тем, что основную - верхнюю нить - и вспомогательную нить на анкерных опорах предварительно натягивают с усилиями, удовлетворяющими соотношению

$$0,2T_2 \leq T_1 \leq 20T_2, \text{ при } T_2 \geq 2P$$

где  $T_1$  - усилие натяжения силового органа основной нити, Н;

$T_2$  - усилие натяжения силового органа вспомогательной нити, Н;

$2P$  - расчетная нагрузка на пролет от подвижной единицы, Н,

а после фиксации на промежуточных опорах обе нити локально - в пределах пролета между смежными опорами - дополнительно натягивают путем отклонения их в противоположные стороны от прямой линии и фиксируют взаимное расположение нитей распорным средством чечевицеобразного профиля.

Такой совокупностью операций возможность увеличения пролетов между смежными опорами обеспечивается за счет повышения жесткости и несущей способности путевой структуры, дополнительно напряженной отклонением нитей. При этом в результате дифференциального силового взаимодействия нитей (имеющих различные величины натяжения) через расположенное между ними распорное дистанцирующее средство происходит автоматическая установка траекторий их прохождения в пролете по величине отклонения от прямой линии в образованной таким образом дифференциальной силовой схеме.

При  $T_1 < 0,2T_2$  отклонение основной нити вверх (из-за ее меньшего натяжения по сравнению со вспомогательной нитью) будет превышать допустимую величину ее отклонения, определяемую величиной деформации путевой структуры при наезде подвижной единицы. То есть дифференциально напряженная путевая структура, образованная парой нитей и распорным дистанцирующим средством, окажется перекомпенсированной, что приведет к неровности участка магистрали между смежными опорами.

При  $T_1 > 20T_2$  не обеспечивается достаточная несущая способность дифференциально напряженной путевой структуры из-за слабого натяжения вспомогательной нити при сильном (в 20 раз большем) натяжении основной нити, так как она оказывается напряженной слабо.

При выполнении распорного дистанцирующего средства в виде диафрагмы основная и вспомогательная нити после ее установки должны облегать верхний и нижний контуры диафрагмы, так как профиль последней рассчитывается предварительно, с учетом усилий предварительного натяжения нитей.

Сущность изобретения иллюстрируется графическими материалами, где представлены:

фиг. 1 - схема общего вида транспортной системы с гротескным изображением видов различных участков ее в зависимости от соотношения величин натяжения основной и вспомогательной нитей;

фиг. 2 - укрупненный фрагмент той же транспортной системы;

фиг. 3 - фрагмент одного из возможных видов конструктивного выполнения узла путевой структуры транспортной системы;

фиг. 4а, 4б - возможные варианты конструктивного выполнения основной и вспомогательной нитей и их соединения элементами распорного средства;

фиг. 5а - фрагмент транспортной системы (гротеск) с основной и вспомогательной нитями и распорным средством в виде диафрагмы;

фиг. 5б - то же, что и на 5а, но с диафрагмой в виде обособленных сегментов;

фиг. 6а, 6б - возможные варианты сочленения диафрагмы с основной и вспомогательной нитями (поперечное сечение);

фиг. 7а, 7б, 7в - последовательность установки элементов распорного дистанцирующего средства при построении транспортной системы (один из возможных вариантов).

Предлагаемая транспортная система (фиг. 1, 2) содержит закрепленные на основании 1 на анкерных опорах 2 и промежуточных (поддерживающих) опорах 3 по меньшей мере одну основную нить 4, выполненную в виде предварительно напряженного силового органа 4.1 (фиг. 3), заключенного в корпус 4.2 с сопряженной поверхностью качения 4.3, а также по меньшей мере одну вспомогательную нить 5 с предварительно напряженным силовым органом 5.1 (фиг. 3, 4а, 4б), расположенную под основной. Силовой орган 5.1 вспомогательной нити 5 может быть заключен в корпус 5.2 (фиг. 4а, 4б) либо выполнен без корпуса, например, в виде витого или не витого каната (фиг. 3). Кроме этого транспортная система содержит установленные между основной и вспомогательной нитями, в пролетах между смежными опорами, распорные дистанцирующие средства 6, обеспечивающие отклонение огибающих их сверху и снизу нитей 4 и 5 от прямой линии по синусоидальным траекториям. Эти средства, как целое, представляют собой либо совокупность дискретных распорных элементов 6.1 разных высот (с максимальной высотой  $h_{\max}$  в середине пролета, фиг. 1, 2, 3, 4а, 4б), связанных между собой самими нитями (или ложементами для них), либо жесткую листовую диафрагму 7 (фиг. 5а, 5б) чечевицеобразного профиля (сплошную или с проемами 7.1), верхний (7.2) и нижний (7.3) контуры которой соответствуют синусоидам, имеющим максимальное отклонение от разделяющей их средней линии в середине пролета (выпуклый участок нитей), и минимальное - над опорами (вогнутый участок нитей).

Расстояние между основной 4 и вспомогательной 5 нитями при их креплении (фиксации) на смежных опорах может быть установлено минимальным, вплоть до взаимного касания, так как им определяется минимально возможная высота распорного дистанцирующего средства в середине пролета между опорами, от которой зависит материалоемкость путевой структуры такого типа.

Диафрагма 7 может быть выполнена с ложементами 7.4 по ее верхнему и нижнему контурам, а также состоящей из отдельных сегментов 7.5, что будет способствовать облегчению ее монтажа (фиг. 5б). При этом интервалы между сегментами 7.5 диафрагмы образуют в ней проемы 7.1. Сегменты диафрагмы могут быть соединены между собой общими ложементами 7.4 для основной и вспомогательной нитей (фиг. 5б). В зависимости от конструкции основной и вспомогательной нитей, а также от проектных требований, диафрагма может быть выполнена либо в виде одной пластины, симметрично соединяющей нити враспор между собой (фиг. 6а), либо в виде двух параллельных пластин, закрепленных по бокам нитей (фиг. 6б). На опорах, для обеспечения синусоидального перегиба вспомогательной нити, под нее выполнены ковш-ложементы 8 (фиг. 5а, 5б).

Элементы 6.1 распорного дистанцирующего средства 6 (фиг. 3, 4а, 4б), а также сегменты 7.5 диафрагмы 7 (фиг. 5а, 5б) установлены между собой на расстоянии  $l_1$ , которое должно быть согласовано с базовой длиной  $l_2$  подвижной единицы

$$0,1l_2 \leq l_1 \leq 2l_2$$

В поперечном сечении элементы 6.1 могут иметь любую форму, обеспечивающую достаточную прочность и устойчивость.

Основная нить 4 транспортной системы составлена рельсами «струнного» типа, возможные конструктивные выполнения которых частично показаны на фиг. 3, 4а, 4б, а также на фиг. 6а, 6б. Общей особенностью рельсов такого типа является наличие полого корпуса 4.2 с сопряженной поверхностью качения 4.3 и с заключенным внутри него предварительно напряженным (натянутым) силовым органом 4.1. Поверхность качения 4.3 может быть образована частью поверхности самого корпуса 4.2 - неявно выраженной «головкой» 4.4 (фиг. 4б, 6а), или головкой 4.4, выраженной явно (фиг. 3, 4а), или головкой 9 рельса железнодорожного типа (фиг. 6б), установленного подошвой 9.1 на корпусе 4.2 основной нити 4. В струнном рельсе, показанном на фиг. 3 и 4а, поверхность качения 4.3 образована головкой 4.4 накладного типа, а функции корпуса 4.2 выполняет плотная спираль из высокопрочной проволоки или ленты, охватывающая силовой орган 4.1.

Для пары основных нитей, расположенных на одном уровне, поверхность качения может быть выполнена общей - в виде настила из по-

перечных балок (на фигурах не показано). Поверхность качения такого вида позволяет использовать в транспортной системе подвижные единицы нетрадиционных типов.

Обе нити соединяются с распорным дистанцирующим средством, преимущественно, сваркой. При выполнении вспомогательной нити без корпуса или с корпусом 4.2 в виде спирали (фиг. 3, 4а соответственно) распорное средство крепится на ней при помощи хомутов (зажимов, скоб) 10 или обжимных обойм, с использованием сварки, болтовых соединений или клея (на рисунках не показано). При использовании рельса с накладной головкой 4.4 (фиг. 3) распорное средство (его элементы) может крепиться к головке рельса сваркой и/или к спиральному корпусу 4.2 клеем, с использованием скоб 10.

Силовые органы 4.1 и 5.1 основной и вспомогательной нитей, соответственно, могут состоять из одного витого или невитого каната (фиг. 3), из пучка высокопрочных проволок (фиг. 4а, 4б), из одного или нескольких высокопрочных прутьев (фиг. 6б) или из одного или нескольких пакетов высокопрочных лент (на фигурах не показано). Промежутки между элементами силовых органов и полость корпуса как основной, так и вспомогательной нити могут быть заполнены твердеющим материалом 11 (фиг. 6а, 6б) на основе цементной смеси и/или полимерных связующих, композитов, а также специальных клеев.

Выбор того или иного конструктивного выполнения основной и вспомогательной нитей определяется грузонасыщенностью проектируемой транспортной системы, нагрузкой от подвижной единицы, а также назначением транспортной системы и климатическими условиями ее предполагаемой эксплуатации.

Способ построения описанной транспортной системы реализуется следующим образом.

После установки на основании 1 анкерных опор 2 и промежуточных опор 3 на анкерных опорах натягивают в непосредственной близости одну под другой основную 4 и вспомогательную 5 нити (в любой последовательности) путем натяжения их силовых органов, после чего обе нити жестко фиксируют на промежуточных опорах (фиг. 7а). Особенностью этого этапа является то, что расположенную ниже вспомогательную нить 5 натягивают, как и основную, «в струну» - без специального провисания, с той лишь разницей, что усилие ее натяжения выбирают согласно приведенному выше соотношению. Затем (после фиксации на промежуточных опорах) обе предварительно натянутые нити натягивают (напрягают) дополнительно в пределах пролета между смежными опорами, т.е. локально, путем отклонения каждой из них в противоположные стороны от прямой линии единым распорным средством, обеспечивающим высотой своего профиля расчет-

ную величину взаимного отклонения нитей, а формой (контурами) профиля - необходимый закон отклонения нитей, начиная от опор, к середине пролета. В результате различного предварительного натяжения основной и вспомогательной нитей распорное средство (все его элементы) автоматически смещается в сторону менее натянутой нити, занимая свое расчетное положение, при этом проектное отклонение  $\Delta$  основной нити вверх от прямой линии может быть равно величине деформации путевой структуры при наезде на нее подвижной единицы весом  $2P$ . Величина этого отклонения, сильно преувеличенная на фиг. 1, 2, 5 и 7б, 7в, в действительности крайне мала по сравнению с величиной  $L$  пролета между опорами и может быть охарактеризована отношением

$$0,0002 < \Delta/L < 0,01$$

Для облегчения операции установки распорного дистанцирующего средства его предпочтительнее выполнить в виде отдельных элементов (частей, модулей, фрагментов), которые при монтаже можно связать между собой не только огибающими их нитями, но и другими функциональными элементами путевой структуры.

На фиг. 7а, 7б, 7в показана очередность монтажа отдельных элементов распорного дистанцирующего средства (распорных элементов 6.1, сегментов 7.3 диафрагмы и т.п.). После предварительного натяжения основной и вспомогательной нитей до усилий  $T_1$  и  $T_2$  соответственно (фиг. 7а) сначала, разведя их между собой вспомогательными средствами, в середине пролета устанавливают и закрепляют элемент 6.1 (или средний сегмент 7.3) максимальной высоты  $h_{\max}$ . При этом усилия натяжения нитей в пролете возрастают соответственно до  $T'_1$  и  $T'_2$  (фиг. 7б). Далее, по обе стороны от него на заранее заданном расстоянии устанавливают и закрепляют таким же образом элементы 6.1 (или пару сегментов 7.3) одинаковой между собой, но меньшей высоты (фиг. 7в). Над опорами нити сходятся между собой на минимальное расстояние, при этом нижняя (вспомогательная) нить опирается на обращенный к ней коуш-ложемент 8 (фиг. 2, 5), а элементы распорного средства становятся удерживающими участок нити с отрицательной кривизной (из-за синусоидального отклонения основной нити от прямой линии). Такие же удерживающие элементы распорного средства должны быть и на прилегающих к опорам ближайших участках отрицательной кривизны. Эта часть элементов распорного дистанцирующего средства должна быть установлена до того, как нити будут отклонены (разведены между собой), так как они испытывают растяжение.

После установки распорного средства усилия  $T''_1$  и  $T''_2$  натяжения силовых органов в путевой структуре пролета будут превышать уси-

лия их предварительного натяжения на величину в пределах от 0,1 до 50%.

Сегменты 7.5 диафрагмы после их установки могут быть соединены между собой непосредственно (например, сваркой) или с образованием проемов (интервалов) 7.1 посредством ложементов (если таковые предусмотрены проектом) или другим способом. Сегменты, соответствующие участкам нитей с отрицательной кривизной (вогнутым), должны быть установлены до разведения нитей между собой. В таких случаях после установки крайних сегментов нити должны быть притянуты к ним вспомогательными средствами и закреплены.

В смонтированной таким образом путевой структуре основная нить будет иметь упреждающее возвышение  $\Delta$  над прямой линией в пределах длины пролета  $L$

$$\frac{1}{5000} L \leq \Delta \leq \frac{1}{100} L$$

а вспомогательная - прогиб  $f$  вниз, обусловленный давлением от натяжения основной нити, передаваемым через распорное средство, а также массой самой конструкции путевой структуры. Прогиб  $f$  вспомогательной нити будет находиться в пределах

$$\frac{1}{2000} L \leq f \leq \frac{1}{20} L$$

При этом произойдет удлинение силовых органов нитей в результате их отклонения (искривления) и, соответственно, увеличатся усилия их натяжения по сравнению с предварительными натяжениями.

Описанная транспортная система работает следующим образом. При появлении в пролете между смежными опорами подвижной единицы 12 (фиг. 1, 2), по мере ее продвижения от одной опоры к другой, до середины пролета, будет возрастать изгибающий момент, создаваемый в путевой структуре и стремящийся прогнуть нити 4 и 5 вниз. Наличие между нитями распорного дистанцирующего средства в виде чечевицеобразной диафрагмы 7 (фиг. 5а) или набора ее разновеликих сегментов 7.5 (фиг. 5б) либо набора разновысотных распорных элементов 6.1 (фиг. 1, 2) создает противодействующий момент (момент сопротивления), величина которого зависит от усилий предварительного натяжения основной и вспомогательной нитей, а также от величины отклонения каждой из них от прямой линии и, в целом, от жесткости образованной нитями и распорным дистанцирующим средством дифференциально напряженной путевой структуры. Этим обеспечивается малая деформируемость путевой структуры под действием внешней нагрузки. Упреждающий выгиб основной нити 4 вверх (в результате распора нитей) приводит к тому, что под воздействием веса подвижной единицы 12 основная нить прогибается до положения прямой линии, от которой была принудительно отклонена. Тем самым обеспечивается ровность пути, которая сохраня-

ется до перехода подвижной единицы в соседний пролет.

Благодаря дифференциальному напряжению основной и вспомогательной нитей (в результате их локального натяжения в пролете распорным средством) достигается в 2-3 раза более высокая ровность пути при том же суммарном их натяжении, что и в прототипе, либо может быть достигнута та же ровность пути при снижении в 2-3 раза усилий предварительного натяжения нитей. Это позволяет значительно снизить материалоемкость и, соответственно, стоимость транспортной системы, без ухудшения ее скоростных характеристик. Следовательно, появляется возможность увеличения пролетов между смежными опорами.

Предлагаемая транспортная система может найти применение при строительстве транспортных магистралей для перевозки людей и грузов в самых различных природных условиях, так как обладает низкой материалоемкостью и не требует изменения рельефа местности.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Транспортная система Юницкого, содержащая закрепленные одна под другой на опорах и жестко связанные между собой дистанцирующими средствами по меньшей мере одну основную нить в виде предварительно напряженного силового органа, заключенного в корпус с сопряженной поверхностью качения для подвижных единиц, и, соответственно, одну вспомогательную нить с предварительно напряженным силовым органом, отличающаяся тем, что основная и вспомогательная нити связаны одна с другой в пролете между опорами распорным дистанцирующим средством, увеличивающим расстояние между ними к середине пролета по синусоидальному закону, при этом основная нить закреплена над вспомогательной, а ее максимальное отклонение от прямой линии в середине пролета ограничено пределами

$$0,05 f \leq \Delta \leq 5 f$$

где  $\Delta$  - максимальное отклонение основной нити вверх от прямой линии, м;

$f$  - максимальное отклонение вспомогательной нити вниз от прямой линии, м.

2. Транспортная система по п.1, отличающаяся тем, что распорное дистанцирующее средство выполнено в виде диафрагмы, состоящей из одной или двух параллельных пластин чечевицеобразного профиля, образованного ее верхним и нижним контурами.

3. Транспортная система по п.2, отличающаяся тем, что диафрагма выполнена с верхним и нижним ложементами для верхней и нижней нитей соответственно.

4. Транспортная система по любому из пп.2, 3, отличающаяся тем, что в диафрагме вы-

полнены сквозные проемы, площадь которых возрастает к середине пролета между опорами.

5. Транспортная система по любому из пп.2, 3, 4, отличающаяся тем, что диафрагма выполнена в виде ряда сегментов, интервалы между которыми образуют проемы.

6. Способ построения транспортной системы, включающий натяжение и закрепление на предварительно установленных анкерных опорах одной под другой основной и вспомогательной нитей с их силовыми органами, фиксацию обеих нитей на промежуточных опорах, а также последующую установку и закрепление между ними дистанцирующих средств, отличающийся тем, что основную - верхнюю нить - и вспомогательную нить на анкерных опорах предва-

рительно натягивают с усилиями, удовлетворяющими соотношению

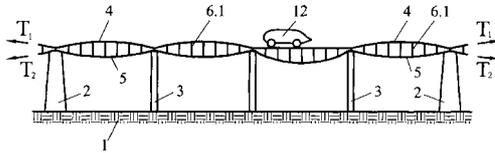
$$0,2T_2 \leq T_1 \leq 20T_2, \text{ при } T_2 \geq 2P$$

где  $T_1$  - усилие натяжения силового органа основной нити, Н;

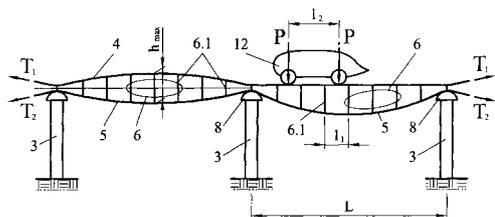
$T_2$  - усилие натяжения силового органа вспомогательной нити, Н;

$2P$  - расчетная нагрузка на пролет от подвижной единицы, Н,

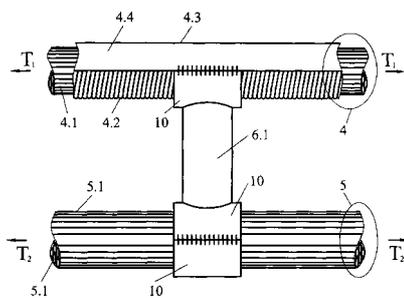
а после фиксации на промежуточных опорах обе нити в пределах пролета между опорами дополнительно натягивают путем отклонения каждой из них от прямой линии в противоположные стороны и затем фиксируют взаимное расположение нитей по всему пролету распорным дистанцирующим средством чечевицеобразного профиля.



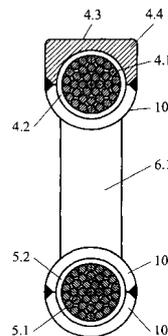
Фиг. 1



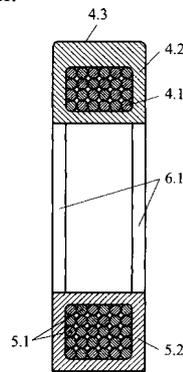
Фиг. 2



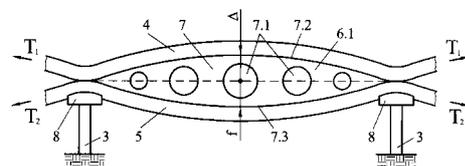
Фиг. 3



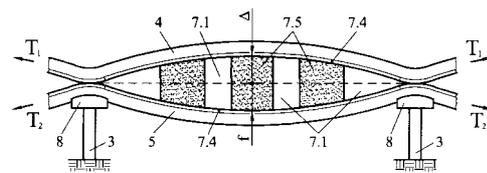
Фиг. 4а



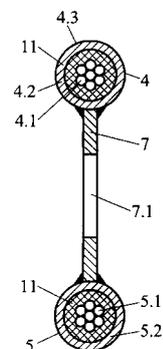
Фиг. 4б



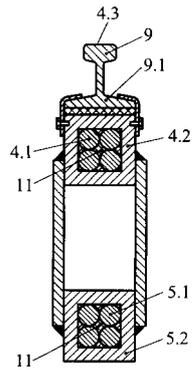
Фиг. 5а



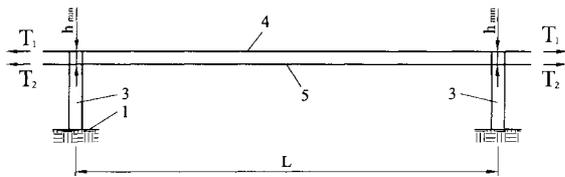
Фиг. 5б



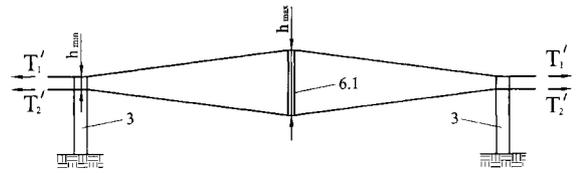
Фиг. 6а



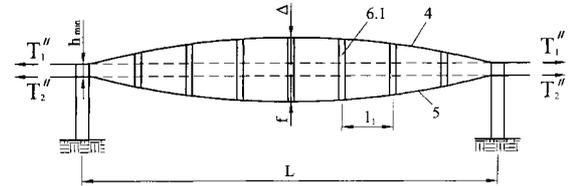
Фиг. 6б



Фиг. 7а



Фиг. 7б



Фиг. 7в

