

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2413896

### ОПОРА ТРУБОПРОВОДА

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2009108825

Приоритет изобретения **10 марта 2009 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **10 марта 2011 г.**

Срок действия патента истекает **10 марта 2029 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам*



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

F16L3/205 (2006.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21), (22) Заявка: **2009108825/06, 10.03.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**10.03.2009**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **10.03.2009**(43) Дата публикации заявки: **20.09.2010**(45) Опубликовано: **10.03.2011**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2211981 C1, 10.09.2003. RU 2308633 C2, 20.10.2007. RU 2047036 C1, 27.10.1995. RU 2137008 C1, 10.09.1999. DE 3501853 A1, 24.07.1986. WO 2007107139 A1, 27.09.2007.**Адрес для переписки:  
**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), патентный отдел**

(72) Автор(ы):

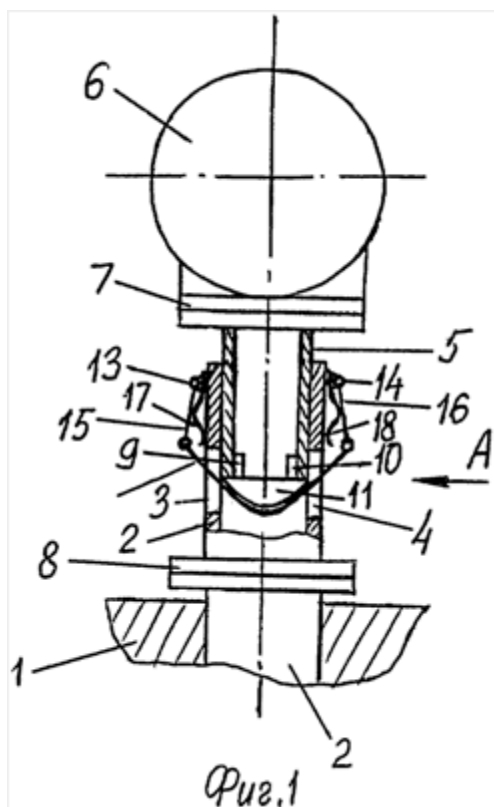
**Гарасов Юрий Дмитриевич (RU), Михайлов Александр Юрьевич (RU), Кондратенко Олеся Васильевна (RU), Николаев Александр Константинович (RU), Докукин Вадим Петрович (RU), Авксентьев Сергей Юрьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова (технический университет)" (RU)****(54) ОПОРА ТРУБОПРОВОДА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к опорам трубопроводов. Опора трубопровода содержит закрепленное в грунте полое основание. В основании с противоположных сторон выполнены продольные пазы. В полости основания размещена стойка с возможностью возвратно-поступательного перемещения. На нижнем срезе стойки на ее внутренней поверхности с помощью кронштейнов закреплен обращенный выпуклостью вниз дугообразный элемент. Он размещен с возможностью его опирания на всей дуге обхвата на гибкий элемент, который размещен в канавке дугообразного элемента. Концы гибкого элемента закреплены на свободных концах шарнирно установленных на основании опоры рычагах, которые под острыми углами размещены относительно основания опоры. Вершины этих углов ориентированы вверх. Рычаги подпружинены к основанию опоры плоскими пружинами с их прогибом в сторону рычагов. При этом пружины одним концом закреплены на основании опоры совместно с рычагами, а другими концами с отогнутыми в сторону рычагов концами опираются на основание опоры. Технический результат: упрощение конструкции опоры и повышение надежности эксплуатации трубопровода в условиях воздействия на него сейсмических нагрузок. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Изобретение относится к трубопроводному транспорту, а именно к опорам для трубопровода, и может быть использовано при монтаже трубопроводов наземной прокладки для транспортирования нефти, газа, воды и др., в том числе в сейсмически опасных районах.

Известна опора трубопровода, содержащая стойку, блоки и огибающий их соединенный с грузами канат, при этом опора снабжена закрепленным в грунте полым основанием, в котором с противоположных сторон выполнены продольные пазы, а стойка размещена в полости основания с возможностью поддержки ею трубопровода и возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения. Несущие подвижные блоки кронштейны размещены в пазах основания, на котором над продольными пазами закреплены несущие подвижные блоки кронштейны, а грузы соединены с канатами, каждый из которых последовательно огибает соответствующие неподвижный и подвижный

блоки, причем концы канатов закреплены на основании над продольным пазами (RU № 2211981 С1, F16L 3/26, опубл. 09.10.2003).

Недостатком известной конструкции опоры является сложность конструкции, заключающаяся в наличии вращающихся элементов (блоков) и противовесов достаточно большой величины для уравнивания веса опираемой части трубопровода, что увеличивает металлоемкость и снижает надежность работы системы опирания трубопровода.

Известна опора трубопровода (прототип), содержащая предназначенное для закрепления в грунте полое основание, в котором с противоположных сторон выполнены продольные пазы и закреплены кронштейны, стойку, предназначенную для поддержания трубопровода, размещенную в полости основания с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения, при этом опора снабжена опорно-поворотными узлами, установленными в верхней части стойки опоры и в нижней части основания, и рычагами, оси которых закреплены на кронштейнах, при этом один конец рычага выполнен с возможностью упора в торец стойки, а на втором конце рычага закреплен с возможностью перемещения вдоль рычага груз для создания регулируемого усилия, воздействующего на трубопровод (RU № 2211981 С1, F16L 3/26, опубл. 09.10.2003).

Недостатками известной опоры являются следующие: 1) Высокая металлоемкость, вызванная необходимостью уравнивания с помощью противовесов полного веса опирающейся части трубопровода, причем вес противовесов вдвое превышает вес противовесов у описанного выше аналога. Утверждение авторов о том, что при приближении противовесов к основанию опоры реакция рычагов на стойку уменьшается, ошибочна, т.к. величина реакции рычагов на стойку никак не зависит от момента, создаваемого противовесами, а всегда равна весу опирающейся части трубопровода и

соответствующей динамической составляющей (при колебаниях трубопровода в условиях сейсмического воздействия). 2) При сейсмическом воздействии возможность возникновения ударных нагрузок на трубопровод между рычагами и кромками отверстий в основании опоры при минимальной площади контакта, а значит, при больших значениях напряжений в контактирующих элементах, что будет приводить к разрушению взаимодействующих между собой опорных элементов. 3) Даже при самом минимальном угле поворота рычагов контакт между ними и стойкой будет линейный, а при возможных перекосах - даже точечный, при практически нулевой площади опирания, поэтому даже при статических нагрузках контактные напряжения будут превышать допустимые во много раз, следствием чего также будет разрушение контактирующих элементов. Перечисленные недостатки усложняют конструкцию опор и снижают надежность системы опирания трубопровода, особенно в условиях сейсмического воздействия.

Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции опоры и повышение надежности эксплуатации трубопровода в условиях воздействия на него сейсмических нагрузок.

Технический результат достигается тем, что в опоре трубопровода, содержащей предназначенное для закрепления в грунте полое основание, в котором с противоположных сторон выполнены продольные пазы, стойку, предназначенную для поддержания трубопровода, размещенную в полости основания с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения, при этом опора снабжена опорно-поворотными узлами, установленными в верхней части стойки опоры и в нижней части основания, и рычагами, шарнирно закрепленными на основании и обеспечивающими кинематическую связь стойки с основанием, согласно изобретению на нижнем срезе стойки на ее внутренней поверхности с помощью кронштейнов закреплен обращенный выпуклостью вниз дугообразный элемент с возможностью его опирания на всей дуге обхвата на гибкий элемент, который размещен в канавке дугообразного элемента, а концы гибкого элемента закреплены на свободных концах шарнирно установленных на основании опоры рычагах, которые под острыми углами размещены относительно основания опоры, вершины этих углов ориентированы вверх, а рычаги подпружинены к основанию опоры плоскими пружинами с их прогибом в сторону рычагов, при этом пружины одним концом закреплены на основании опоры совместно с рычагами, а другими концами с отогнутыми в сторону рычагов концами опираются на основание опоры. Гибкий элемент может быть выполнен в виде одного или двух стальных проволочных канатов.

Опора для трубопровода представлена на чертеже, где на фиг.1 - поперечный разрез трубопровода в зоне установки опоры, на фиг.2 - вид А по фиг.1 при выполнении гибкого элемента в виде одного стального проволочного каната, на фиг.3 - то же при выполнении гибкого элемента в виде двух стальных проволочных канатов.

Опора трубопровода состоит из предназначенного для закрепления в грунте 1 полого основания 2, в котором с противоположных сторон выполнены продольные пазы 3 и 4, стойку 5, предназначенную для поддержания трубопровода 6, размещенную в полости основания 2 с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения, при этом опора снабжена опорно-поворотными узлами 7 и 8, установленными в верхней части стойки 5 опоры и в нижней части основания 2. На нижнем срезе стойки 5 на ее внутренней поверхности с помощью кронштейнов 9 и 10 закреплен обращенный выпуклостью вниз дугообразный элемент 11 с возможностью его опирания на всей дуге обхвата на гибкий элемент 12. Гибкий элемент 12 размещен в канавке дугообразного элемента 11, а концы гибкого элемента 12 закреплены на свободных концах шарнирно (13 и 14) установленных на основании 2 опоры рычагах 15 и 16, которые под острыми углами размещены относительно основания 2 опоры. Вершины этих углов ориентированы вверх, а рычаги 15 и 16 подпружинены к основанию 2 опоры плоскими пружинами 17 и 18 с их прогибом в сторону рычагов 15 и 16. Пружины 17 и 18 одним концом закреплены на основании 2 опоры совместно с рычагами 15 и 16, а другими концами с отогнутыми в сторону рычагов концами опираются на основание 2 опоры. Гибкий элемент 12 может быть выполнен в виде одного (см. фиг.2) или двух (см. фиг.3) стальных проволочных канатов.

При эксплуатации трубопровода 6 при сейсмическом воздействии на него и других внешних воздействиях происходит компенсация вертикальных смещений трубопровода 6 за счет смещения стойки 5, на которую опирается трубопровод 6, относительно основания 2 опоры. Это обеспечивается за счет воздействия дугообразного элемента 11 на гибкий элемент 12 в виде одного или двух стальных проволочных канатов, которые, в свою очередь, воздействуют на концы рычагов 15 и 16, поворачивая их относительно шарниров 13 и 14 в сторону основания 2 и стойки 5. Благодаря этому стойка 5 с трубопроводом 6 смещается вниз. При этом колебания трубопровода 6 со стойкой 5 в вертикальной плоскости происходят в безударном режиме с ограничением максимальной величины амплитуды колебаний за счет соответствующего выбора величины деформации плоских пружин 17 и 18. За счет увеличенной площади контакта гибкого элемента 12 с дугообразным элементом 11 напряжения возникающие при их взаимодействии при восприятии нагрузки от веса трубопровода 6 и динамической составляющей нагрузки при колебательных движениях трубопровода 6 находятся в пределах

допустимых значений. Максимальная величина этих напряжений определяется величиной дуги обхвата гибким элементом 12 дугообразного элемента 11, диаметром стального проволочного каната и количеством канатов, формирующих гибкий элемент 12. Размещение канатов гибкого элемента 12 в канавках дугообразного элемента 11 обеспечивает дополнительное уменьшение указанных напряжений. Амплитуда колебаний трубопровода 6 задается величиной прогиба пружин 17 и 18, а также длиной рычагов 15 и 16.

Отличительные признаки изобретения позволяют упростить конструкцию опоры и повысить надежность эксплуатации трубопровода в условиях воздействия на него сейсмических нагрузок.

#### Формула изобретения

1. Опора трубопровода, содержащая предназначенное для закрепления в грунте полое основание, в котором с противоположных сторон выполнены продольные пазы, стойку, предназначенную для поддержания трубопровода, размещенную в полости основания с возможностью продольного возвратно-поступательного перемещения, при этом опора снабжена опорно-поворотными узлами, установленными в верхней части стойки опоры и в нижней части основания, и рычагами, шарнирно закрепленными на основании и обеспечивающими кинематическую связь стойки с основанием, отличающаяся тем, что на нижнем срезе стойки на ее внутренней поверхности с помощью кронштейнов закреплен обращенный выпуклостью вниз дугообразный элемент с возможностью его опирания на всей дуге обхвата на гибкий элемент, который размещен в канавке дугообразного элемента, а концы гибкого элемента закреплены на свободных концах шарнирно установленных на основании опоры рычагов, которые под острыми углами размещены относительно основания опоры, вершины этих углов ориентированы вверх, а рычаги подпружинены к основанию опоры плоскими пружинами с их прогибом в сторону рычагов, при этом пружины одним концом закреплены на основании опоры совместно с рычагами, а другими концами с отогнутыми в сторону рычагов концами опираются на основание опоры.

2. Опора по п.1, отличающаяся тем, что гибкий элемент выполнен в виде одного стального проволочного каната.

3. Опора по п.1, отличающаяся тем, что гибкий элемент выполнен в виде двух стальных проволочных канатов.

