

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 216414

ОПОРА НАДЗЕМНОГО МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Шаммазов Ильдар Айратович (RU), Сидоркин Дмитрий Иванович (RU), Батыров Артур Магомедович (RU)*

Заявка № 2022134217

Приоритет полезной модели **26 декабря 2022 г.**

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **02 февраля 2023 г.**

Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает **26 декабря 2032 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F16L 3/2053 (2023.01)

(21)(22) Заявка: 2022134217, 26.12.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.12.2022

Дата регистрации:
02.02.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.12.2022

(45) Опубликовано: 02.02.2023 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО "СПбГУ", Патентно-лицензионный
отдел

(72) Автор(ы):

Шаммазов Ильдар Айратович (RU),
Сидоркин Дмитрий Иванович (RU),
Батыров Артур Магомедович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2781733 C1, 17.10.2022. RU
2124668 C1, 10.01.1999. RU 2479779 C2,
20.04.2013. RU 2056570 C1, 20.03.1996. SU
1642180 A1, 15.04.1991. RU 120180 U1, 10.09.2012.

(54) ОПОРА НАДЗЕМНОГО МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к строительству и эксплуатации магистральных трубопроводов и может быть использована в качестве опор для трубопроводов в условиях, осложненных сезонно-вспучиваемыми грунтами.

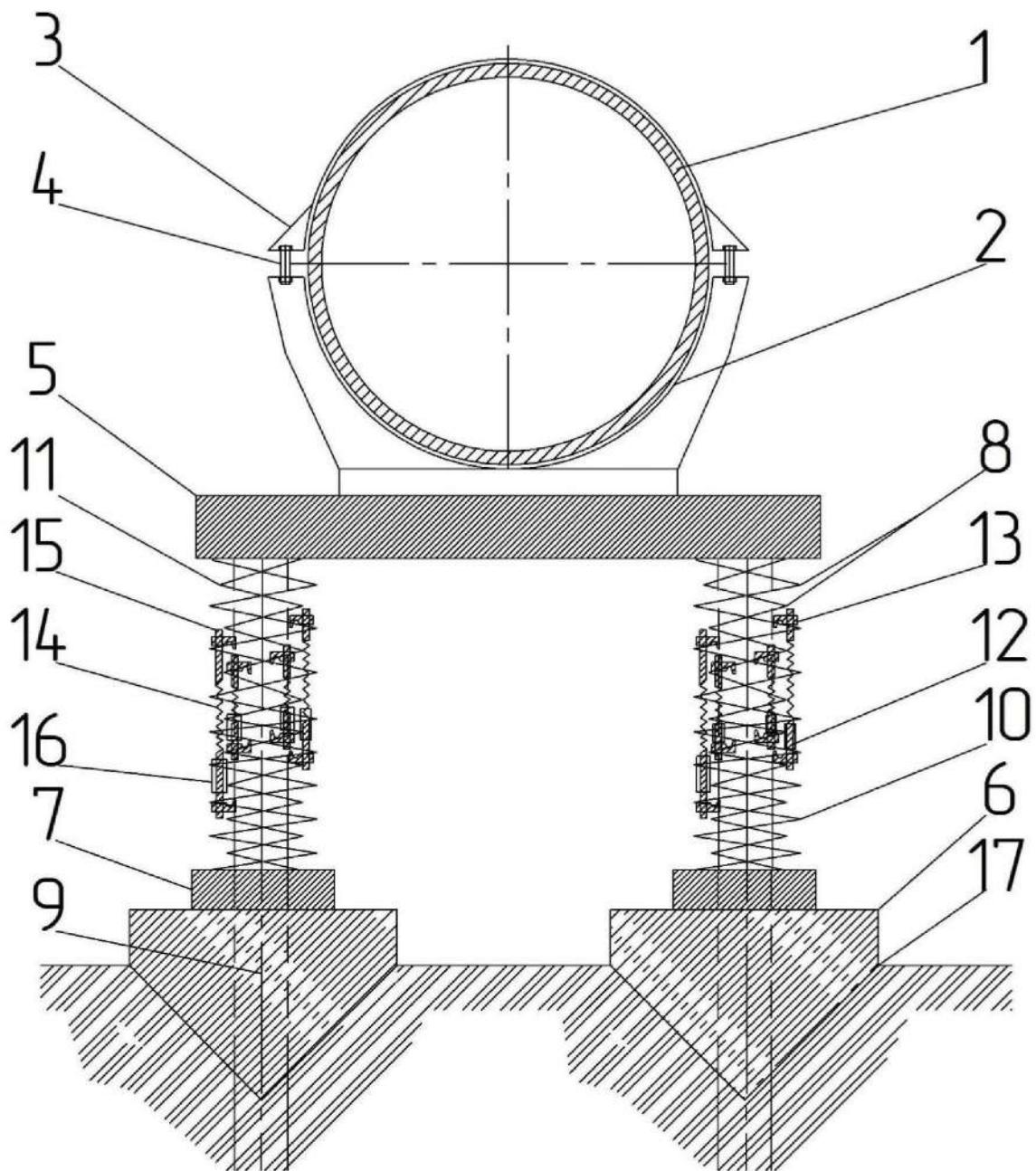
Техническим результатом является повышение надежности конструкции опоры надземного магистрального трубопровода.

Конструкция опоры надземного магистрального трубопровода в условиях, осложненных сезонно-вспучиваемыми грунтами,

за счет установки позволяет уменьшить НДС трубопровода и дает возможность осмотра на наличие дефектов, вызванных последствием процесса криогенного пучения после зимнего периода, вызванных последствием процесса криогенного пучения после зимнего периода, также позволяет проводить обработку опорной плиты и демпфера противопучинистыми растворами и смазками, что позволяет значительно увеличить срок эксплуатации опоры надземного магистрального трубопровода.

RU 216414 U1

RU 216414 U1



Фиг. 2

Полезная модель относится к строительству и эксплуатации магистральных трубопроводов и может быть использована в качестве опор для трубопроводов в условиях, осложненных сезонно-вспучиваемыми грунтами.

5 Известна опора трубопровода (патент РФ № 2479779, опубл. 02.08.2010), содержащая закрепленное в грунте полое основание, стойку для поддержания трубопровода, размещенную в полости основания с возможностью возвратно-поступательного перемещения, опорно-поворотные узлы, установленные в верхней части стойки и в нижней части основания. На наружной поверхности стойки между фланцами стойки и основания концентрично размещены две спиральные пружины сжатия с различной жесткостью и противоположным направлением навивки.

10 Недостатком данного устройства является наличие одного полого основания, что приводит к отклонению и падению опоры при воздействии сил морозного пучения грунтов.

15 Известна опора трубопровода (патент РФ № 2056570, опубл. 20.03.1996), содержащая железобетонный ложемент, состоящий из нижней и верхней частей, обращенных одна к другой горизонтальными плоскостями, между которыми установлены пружины, выполненные с возможностью сжатия на величину, равную высоте подъема грунта при морозном пучении. Труба опирается на верхнюю часть блока в цилиндрическом ложе. Сверху трубы пропущены анкеры, закрепленные в грунте и верхней части блока.

20 К недостаткам этой опоры можно отнести расположение нижней части опоры, поскольку она заземлена в грунте и пружины упираются только на нижнюю часть опоры, что приводит к не устойчивому положению опоры.

25 Известна опора трубопровода (патент РФ № 2124668, опубл. 10.01.1999), содержащая фундаментную сваю, на которой подвижно через упругие элементы - пружины закреплен ложемент трубопровода. Опора снабжена мерной планкой с визиром для регистрации перемещений сваи в результате воздействия на нее сил морозного пучения грунта. С учетом перемещений сваи регулируют осадку пружин опоры для снижения напряжений в трубопроводе.

30 К недостаткам этой опоры можно отнести наличие одной платформы, одной закрепленной сваи к ней, и один тип пружин, вертикальные и горизонтальные нагрузки от смещения сваи передаются до ложемента только через платформу опоры, это приводит к деформации пружины за пределы упругости, приобретая остаточную деформацию, и в результате действий, возникающих при сезонном вспучивании грунта, повышается напряженно деформированное состояние (НДС).

35 Известна опора неподвижная трубопровода (патент РФ № 120180, опубл. 09.10.2012), включающая винты с набором регулирующих высотное положение хомута и гаек, отличающаяся тем, что дополнительно введены труба, опорная поверхность, теплоизоляционный слой, устройство для регулировки угла наклона трубы при монтаже, причем труба изготавливается в заводских условиях с диаметром, соответствующим диаметру магистрального трубопровода, и покрывается 100-миллиметровым слоем теплоизоляции, которая не достигает концов трубы, с образованием неизолированных концевых участков трубы, которая устанавливается на опорные поверхности, фиксируется бандажами, состоящими из завальцованного листа, изготовленного в форме кольца, а труба выполнена с возможностью свободного вращения относительно несущих нагрузку элементов конструкции, каждая опорная поверхность состоит из 45 рамы опоры, упора и опирается на подрамник, который крепится к свайному фундаменту, в упоре выполнено устройство для регулировки угла наклона трубы при монтаже.

Недостатком этой опоры является наличие дополнительной трубы, которая сильно фиксирует трубопровод, что создает большую нагрузку на трубопровод, и в результате действий сил морозного пучения опора сместится, что может привести к разрыву трубопровода.

5 Известна подвижная опора трубопровода (Д.А. Коршунова. Подвижные опорные части трубопроводов и других сооружений. Киев: Высшая школа, 1976. 143 с), содержащая пружины, закрепленные на основаниях опоры, ложемент которой расположен на столе-ростверке. Пружины соединяют стол ростверк и упираются на опорную плиту. Компенсацию возникающих перемещений между опорой и
10 трубопроводом осуществляет демпферная система.

Недостатками является то, что опорная плита установлена строго над грунтом и форма опорной плиты не позволяет сохранить устойчивость при воздействии сил морозного пучения, протекающих неравномерно.

15 Известна опора надземного магистрального трубопровода (патент РФ № 2781733, опубл. 17.10.2022) принятая за протип, содержащая с возможностью съема не менее двух полухомутов, которые выполнены в форме плоских полуколец, демпфер состоит из внешней пружины, которая выполнена в форме цилиндра, а внутри неё установлена внутренняя пружина в форме конуса, диаметр которой увеличивается в нижней части,
20 нижняя часть опорной плиты выполнена в форме острой кромки, при этом в ней выполнены отверстия, куда установлены винтовые сваи, которые проходят сквозь демпфер и упираются в стол-ростверк.

К недостаткам этой опоры можно отнести наличие опорной плиты в грунте круглый год, поскольку железобетонная опорная плита нагревается в летний период за счет солнечного излучения, это приведет к большему растеплению грунта в летний период,
25 возникающему при сезонном оттаивании грунта, что увеличит больший объем оттаявшего грунта и повысит неравномерность морозного пучения грунта, что приведет к неправильной работе конструкции опоры, и снижению эффективности разрезания грунта, и в результате действий, возникающих при сезонном вспучивании грунта, опора не справится полностью со своей задачей и повысится риск аварий на магистральном
30 трубопроводе при воздействии сил морозного пучения.

Техническим результатом является повышение надежности конструкции опоры надземного магистрального трубопровода.

Технический результат достигается тем, что на внешнюю и внутреннюю пружины демпфера закреплены с возможностью съема и сжатия крепление пружины, при этом
35 одно из креплений устанавливается выше другого, крепление пружины включает фиксирующие элементы в форме крючков, в центре которых выполнены отверстия с внутренней резьбой, в которые установлен с возможностью съема стопор, выполненный из двух частей в форме цилиндра, на внешних поверхностях которых нанесена резьба на внутренних поверхностях стопора жестко закреплена пружина крепления, снаружи
40 на стопор установлен фиксатор положения с возможностями перемещения по его оси и фиксирования внутри него пружины крепления, при этом верхние фиксирующие элементы крепят на внешнюю и внутреннюю пружину с верхней стороны, а нижние фиксирующие элементы крепят с нижней стороны.

Устройство поясняется следующими фигурами:

45 фиг. 1 – устройство опоры со сжатым демпфером вид спереди;
фиг. 2 – устройство опоры с разжатым демпфером вид спереди;
фиг. 3 – крепление для пружины при сжатии;
фиг. 4 – крепление для пружины разжатое;

фиг. 5 – демпфер сжатый с креплением пружин, где:

- 1 – трубопровод;
- 2 – ложемент;
- 3 – полухомут;
- 5 4 – крепление;
- 5 – стол-ростверк;
- 6 – опорная плита;
- 7 – шайба;
- 8 – демпфер;
- 10 9 – винтовая свая;
- 10 – внешняя пружина;
- 11 – внутренняя пружина.
- 12 – крепление пружины;
- 13 – фиксирующий элемент;
- 15 14 – пружина крепления;
- 15 – стопор;
- 16 – фиксатор положения;
- 17 – траншея.

Опора надземного магистрального трубопровода 1 состоит из ложемента 2 (фиг.1) выполненного в форме полуцилиндра, сверху к нему закрепляют с возможностью съема не менее двух полухомутов 3, которые выполнены в форме плоских полуколец. Полухомуты 3 и закреплены с ложементом 2 креплением 4. Ширина полухомута 3 зависит от диаметра трубопровода 1 и расчетной нагрузки. Стол - ростверк 5 (фиг. 2) выполнен в форме прямоугольника, на него жестко закреплен ложемент 2. Демпфер 8 установлен между столом-ростверком 5 и опорной плитой 6. Нижний конец демпфера 8 закреплен неподвижно в платформе опорной плиты 6, где в качестве фиксирующего элемента шайба 7, а верхний конец закреплен с возможностью подбора витков пружины по высоте в столе-ростверке 5. Демпфер 8 состоит из внешней пружины 10, которая выполнена в форме цилиндра, а внутри неё установлена внутренняя пружина 11 в форме конуса, диаметр которой, увеличивается в нижней части. На пружинах демпфера 8 (фиг. 1, 2, 5) установлено с возможностью съема крепление пружины 12. Крепление пружин 12 (фиг. 3, 4) включает фиксирующие элементы 13 выполненный в форме крючков, в центре которых выполнены отверстия с внутренней резьбой, в которые установлен стопор 15 с возможностью съема. Стопор 15 состоит из двух частей, которые выполнены в форме цилиндра, а на их поверхности выполнена резьба. На стопор 15 установлен фиксатор положения 16, выполненный в форме полого цилиндра с возможностью перемещения по оси стопора 15 с возможностью фиксирования двух частей стопора 15. На внутренних поверхностях стопора 15 жестко закреплена пружина крепления 14. Крепление пружин 12 закрепляют с возможностью сжатия фиксирующими элементами 13 на внешнюю пружину 10 в центральной части демпфера 8, при этом верхние фиксирующие элементы 13 крепятся на пружину с верхней стороны, а нижние фиксирующие элементы 13 крепятся на пружину с нижней стороны, при этом одно из креплений пружины 12 устанавливается выше другого. На внутреннюю пружину 11 надевается от двух и более креплений пружин 12, где верхние фиксирующие элементы 13 крепятся на пружину с верхней стороны, а нижние фиксирующие элементы 13 крепятся на пружину с нижней стороны, при этом одно из креплений пружины 12 устанавливается выше другого. Нижняя часть опорной плиты 6 выполнена в форме острой кромки, которая установлена в траншею 17. Винтовые сваи 9 выполнены в форме цилиндра, а

нижняя часть в форме конуса. В опорной плите 6 выполнены отверстия, куда установлены винтовые сваи 9, сквозь демпфер 8 и упираются в стол-ростверк.

При геометрических параметрах пружин, где: средний диаметр пружины $D = 150$ мм; диаметр проволоки $d = 13$ мм; индекс пружины $c = D/d = 7,5$; количество рабочих витков $i = 4$; полное количество витков $n=7$, предлагается затянуть крепление пружин и сжать пружины на расстояние исходя из глубины отпускания опорной плиты в траншею, к примеру: при глубине отпускания опорной плиты в траншею на расстояние $l = 0,3$ м, предлагается в летний период поднять опорную плиту на расстояние $s = l = 0,3$ м, тогда крепление пружин затягивают на расстояние равное $s = 0,3$ м.

Опора надземного магистрального трубопровода работает следующим образом. В мерзлый грунт устанавливают винтовые сваи 9, которые при пучении грунта поднимаются вверх, при этом демпфер 8 начинает сжиматься на величину поднятия винтовой сваи 9, при таянии грунта винтовая свая 9 возвращается в исходное положение и демпфер 8 разжимается. В процессе пучения грунта опорная плита 6 смещается и за счет острой кромки разрезает грунт в противоположную сторону от высоты морозного пучения грунта, а в процессе оттаивания грунта поднимают опорную плиту на расчетное расстояние в зависимости от глубины промерзания грунта. При оттаивании грунта в летний период, поднимают опорную плиту 6. Для поднятия опорной плиты 6 затягивают фиксирующий элемент 13 (фиг. 1, 3, 5), а фиксатор положения 16 устанавливают в центральное положение и затягивают так, чтобы пружины крепления 14 сжимались, и находились внутри фиксатора положения 16 на стопоре 15. После поднятия опорной плиты, проверяют плиту на наличие дефектов. Сжатый демпфер 8 и крепления пружин 12 обрабатывают противокоррозионными смазками EFELE MG-214 или Molykote PTFE-N-UV для защиты от окисления при взаимодействии с кислородом и защиты от влаги в сезон дождей и росы оседающих на внешней пружине 10 и внутренней пружине 11. В зимний период перед спуском опорной плиты 6 в траншею 17 при необходимости покрывают железобетонную опорную плиту 6 несколькими слоями пластических смазок, например, БАМ-3 и БАМ-4, и кремнийорганическими эмалями, например, КО-174, КО-1164 и опускают опорную плиту 6 в траншею до летнего периода. После проверки опорной плиты 6 на наличие дефектов, проводят выравнивание выемки траншеи 17, если за летний период из-за оттаивания нарушилась целостность выемки траншеи 17, затем отпускают опорную плиту 6. На фиксирующем элементе 13 за счет раскручивания фиксатора положения 16 (фиг. 2, 4), и установки его в нижнее положение на стопоре 15 пружины крепления 14 разжимаются с возможностью свободного движения в зависимости от положения пружин демпфера 8.

Конструкция опоры надземного магистрального трубопровода в условиях, осложненных сезонно-вспучиваемыми грунтами за счет установки позволяет уменьшить НДС трубопровода и дает возможность осмотра на наличие дефектов, вызванных последствием процесса криогенного пучения после зимнего периода, вызванных последствием процесса криогенного пучения после зимнего периода, также позволяет проводить обработку опорной плиты и демпфера противопучинистыми растворами и смазками, что позволяет значительно увеличить срок эксплуатации опоры надземного магистрального трубопровода.

(57) Формула полезной модели

Опора надземного магистрального трубопровода, включающая пружины, закрепленные на основаниях опоры, ложемент которой установлен на столе-ростверке, где пружины соединяют стол-ростверк и упираются на опорную плиту, сверху к

ложементу закреплены с возможностью съема не менее двух полухомутов, которые выполнены в форме плоских полуколец, демпфер состоит из внешней пружины, которая выполнена в форме цилиндра, а внутри нее установлена внутренняя пружина в форме конуса, диаметр которой увеличивается в нижней части, нижняя часть опорной плиты
5 выполнена в форме острой кромки, при этом в ней выполнены отверстия, куда установлены винтовые сваи, которые проходят сквозь демпфер и упираются в стол-
ростверк, отличающаяся тем, что на внешнюю и внутреннюю пружины демпфера
закреплены с возможностью съема и сжатия крепления пружины, при этом одно из
креплений устанавливаются выше другого, крепление пружины включает фиксирующие
10 элементы в форме крючков, в центре которых выполнены отверстия с внутренней
резьбой, в которые установлен с возможностью съема стопор, выполненный из двух
частей в форме цилиндра, на внешних поверхностях которых нанесена резьба, на
внутренних поверхностях стопора жестко закреплена пружина крепления, снаружи на
стопор установлен фиксатор положения с возможностями перемещения по его оси и
15 фиксирования внутри него пружины крепления, при этом верхние фиксирующие
элементы крепят на внешнюю и внутреннюю пружину с верхней стороны, а нижние
фиксирующие элементы крепят с нижней стороны.

20

25

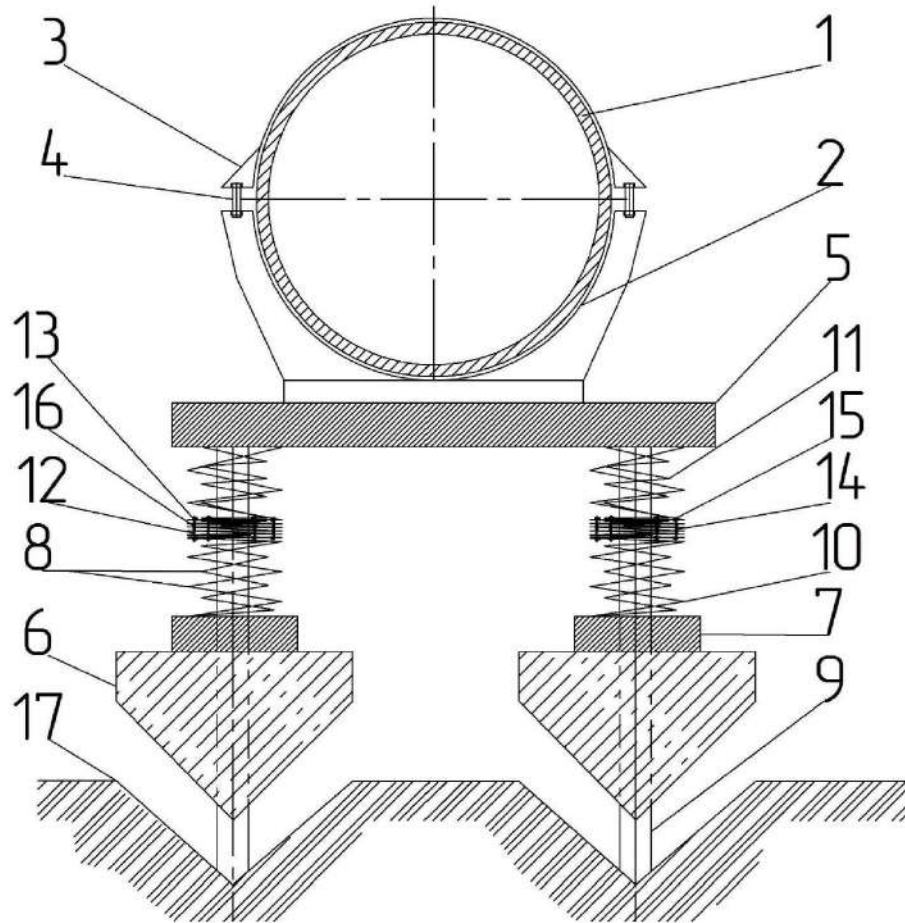
30

35

40

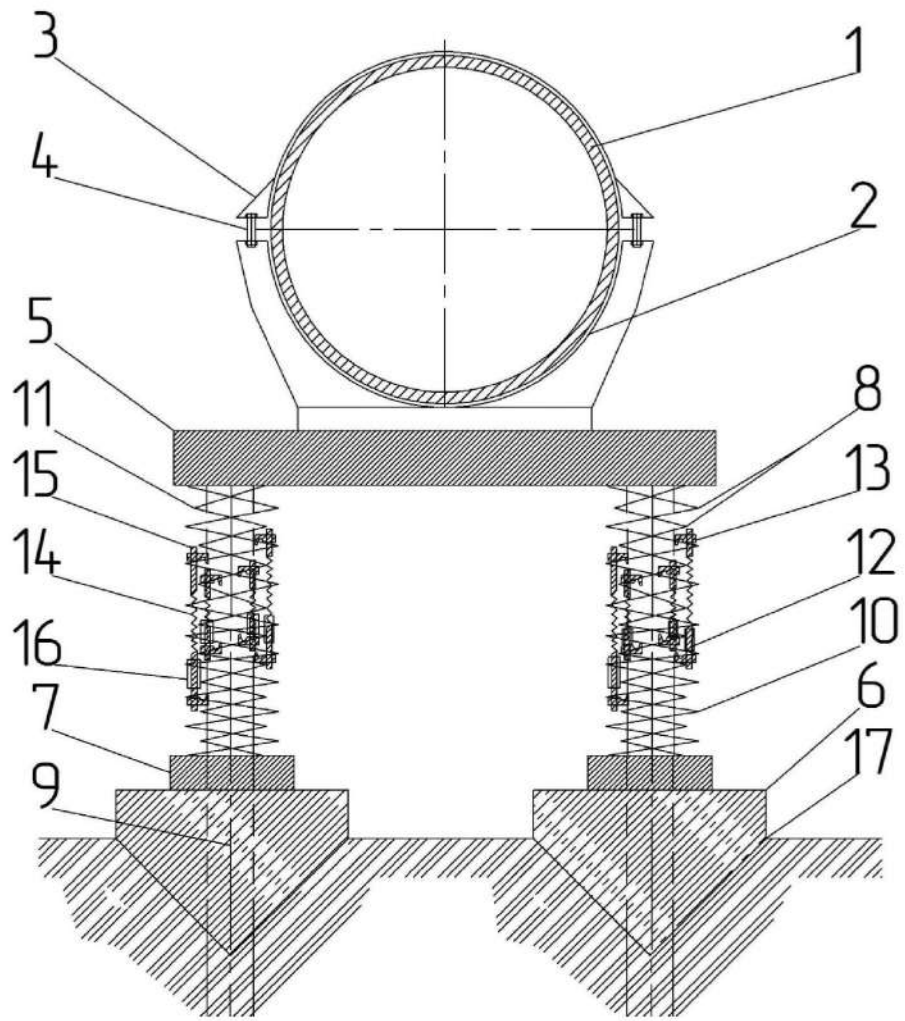
45

1

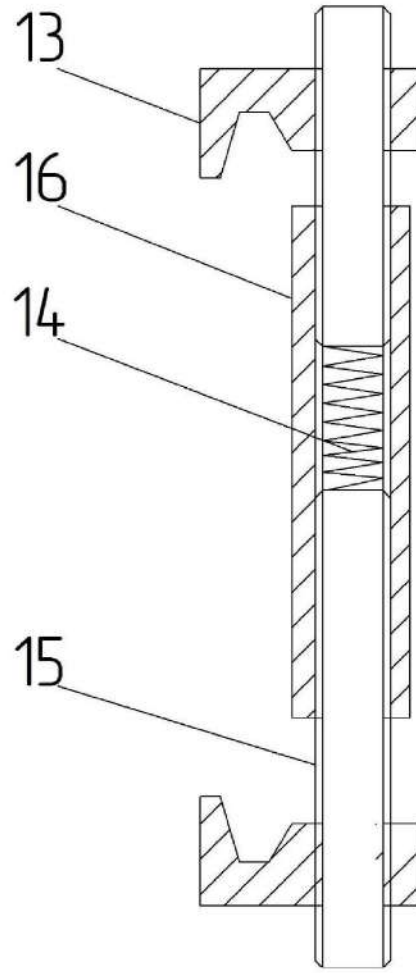


Фиг. 1

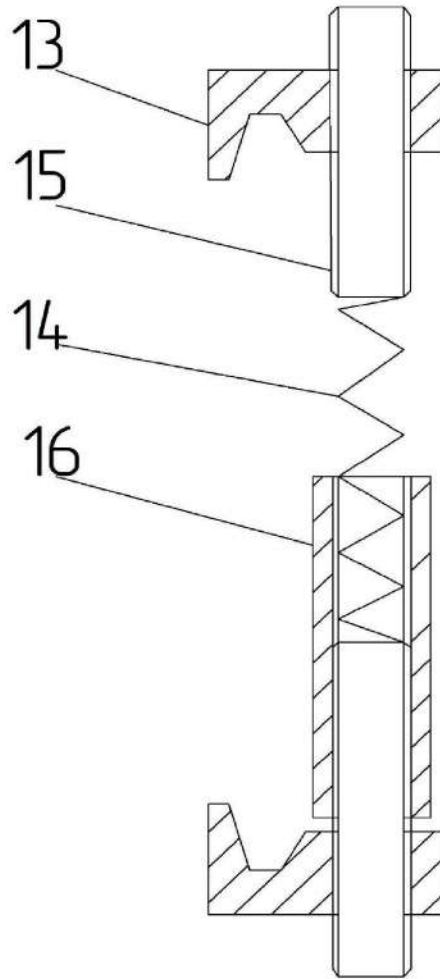
2



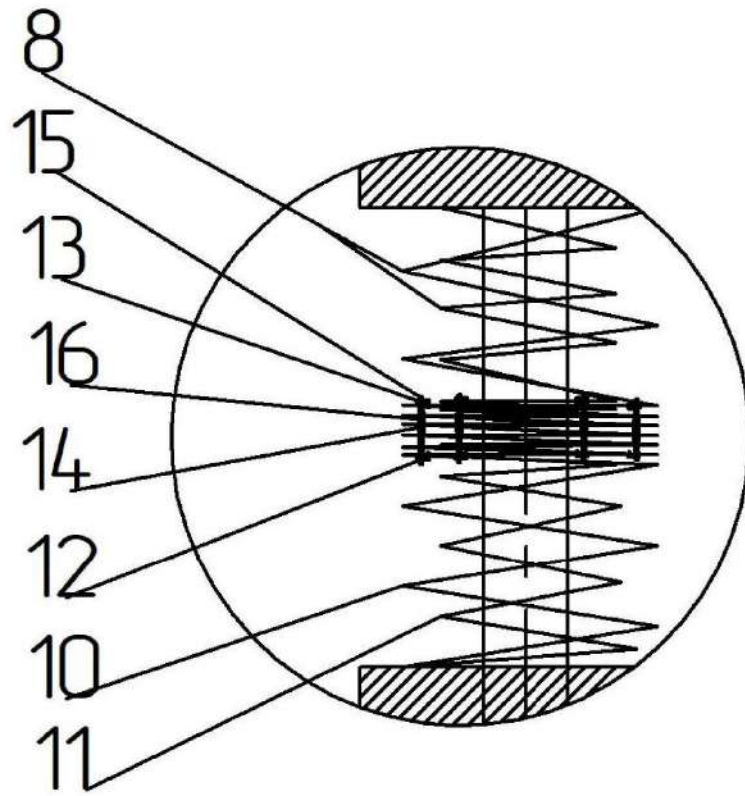
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5