

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2465508

**СПОСОБ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА НА
ЗАБОЛОЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ**

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 № 2011119172

Приоритет изобретения 12 мая 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации 27 октября 2012 г.

Срок действия патента истекает 12 мая 2031 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Б.П. Симонов

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.





(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2011119172/03, 12.05.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 12.05.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.05.2011

(45) Опубликовано: 27.10.2012

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2117846 C1, 20.08.1998. RU 2185560 C2, 20.07.2002. RU 2329428 C2, 20.07.2008. SU 1598573 A1, 27.09.1995. RU 2227857 C1, 27.04.2004. US 2009185866 A1, 23.07.2009.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, СПГГИ (ТУ), отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

Тарасов Юрий Дмитриевич (RU),
Михайлов Алексей Юрьевич (RU),
Николаев Александр Константинович

(RU) (73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДА НА ЗАБОЛОЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительству и может быть использовано при прокладке нефте- и газопроводов, а также трубопроводов для транспортирования гидросмесей в условиях заболоченной местности. Способ прокладки трубопровода на заболоченной местности включает определение границ участков минерального и торфяного грунтов, подземную прокладку в минеральном грунте и наземную прокладку по поверхности торфа в насыпи при переходе болота с заземлением трубопровода на границах смежных с болотом участков, при выполнении профиля трубопровода при переходе из подземного в надземный участок криволинейным с минимальными радиусами его изгиба. Криволинейные переходные участки трубопровода выполняют с возможностью их поворота относительно оси примыкающих к ним участков трубопровода в минеральном грунте с помощью герметизированных втулочных соединений, а расположенный на болоте участок трубопровода в исходном положении размещают прямолинейно с отклонением его оси на расчетный угол φ от вертикальной плоскости, проходящей через продольные оси примыкающих к нему участков в минеральном грунте. Прямолинейный участок трубопровода гибкими тягами соединяют с опорами, размещенными со стороны, в которую отклонен прямолинейный участок трубопровода с соединенными с ним криволинейными переходными участками. Длина l гибких тяг, удаление l_0 продольной оси опоры от оси примыкающих участков и угол φ отклонения надземного участка трубопровода относительно оси примыкающих к нему заземленных участков выбираются из приведенных соотношений. Гибкие тяги прикреплены соответственно к размещенному на болоте прямолинейному участку трубопровода в его верхней части и к нижним кромкам опор. Технический результат состоит в снижении трудоемкости работ при прокладке трубопровода, повышении надежности его эксплуатации. 2 з.п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к строительству и может быть использовано при прокладке нефте- и газопроводов, а также трубопроводов для транспортирования гидросмесей в условиях заболоченной местности.

Известен способ подземной прокладки трубопровода на неустойчивых грунтах, заключающийся в геодезическом изыскании трассы с геологическим определением границ участков с неустойчивыми грунтами, отрывке траншеи, укладке в нее трубопровода, стабилизации его путем формирования профиля его допустимого упругого изгиба на переходных зонах, примыкающих к устойчивым грунтам, засыпке траншеи, при этом формирование упругого изгиба трубопровода на переходных зонах осуществляют посредством гибких тяг расчетной длины, превышающей глубину траншеи, один конец которых соединяют с трубопроводом, а другой закрепляют на поперечных опорах, располагаемых с расчетным шагом по длине переходных зон (Пат. РФ № 1551008).

Недостатками способа являются возможность возникновения напряжений изгиба в формирующих трубопровод трубах, превышающих допустимые значения, определяемые прочностными параметрами труб, в процессе эксплуатации трубопровода за счет его деформации при просадке торфяного грунта и изменении температуры в рабочей зоне; размещение участка трубопровода на заболоченном участке на уровне ниже уровня размещения примыкающих участков трубопровода, что усложняет демонтажные и монтажные операции, связанные с ремонтом трубопровода в процессе его эксплуатации.

Известен принятый за прототип способ прокладки трубопровода на заболоченной местности, заключающийся в определении границ участков минерального и торфяного грунтов, подземную прокладку в минеральном грунте и наземную прокладку по поверхности торфа в насыпи при переходе болота с заземлением трубопровода на границах смежных с болотом участков, при этом профиль трубопровода при переходе из подземного в наземный участок выполняют криволинейным с минимальными радиусами его упругого изгиба из условия обеспечения прочности трубопровода, а кривую поворота располагают преимущественно в слое торфа и обеспечивают совмещение ее начала с краем болота, а в плане трубопровод укладывают по поверхности торфа над насыпью, также с искривлением оси трубопровода упругим его изгибом и расположением вершины поворота посередине перехода через болото (пат. РФ № 2133316, МПК F16J 1/028, опубл. 20.08. 1998 г.).

Недостатками известного способа являются следующие: необходимость в сложных условиях размещения трубопровода на болоте производить операции изгиба в двух плоскостях формирующих трубопровод труб или всего собранного участка трубопровода с обеспечением заданных радиусов кривизны значительных размеров, определяемых длиной заболоченного участка; возможность возникновения напряжений изгиба в формирующих трубопровод трубах, превышающих допустимые значения, определяемые прочностными параметрами труб, в процессе эксплуатации трубопровода за счет его деформации при просадке торфяного грунта и изменении температуры в рабочей зоне; необходимость прокладки траншей увеличенной длины в торфяном грунте для размещения переходных участков.

Техническим результатом изобретения является снижение трудоемкости работ при прокладке трубопровода и повышение надежности его эксплуатации.

Технический результат достигается тем, что в способе прокладки трубопровода на заболоченной местности, включающем определение границ участков минерального и торфяного грунтов, подземную прокладку в минеральном грунте и наземную прокладку по поверхности торфа в насыпи при переходе болота с заземлением трубопровода на границах смежных с болотом участков, при выполнении профиля трубопровода при переходе из подземного в наземный участок криволинейным с минимальными радиусами его изгиба, а криволинейные переходные участки трубопровода выполняют с возможностью их поворота относительно оси примыкающих к ним участков трубопровода в минеральном грунте с помощью герметизированных втулочных соединений, а расположенный на болоте участок трубопровода в исходном положении размещают прямолинейно с отклонением его оси на угол φ от вертикальной плоскости, проходящей через продольные оси примыкающих к нему участков в минеральном грунте, прямолинейный участок трубопровода гибкими тягами соединяют с полыми опорами, размещенными со стороны, в которую отклонен прямолинейный участок трубопровода с соединенными с ним криволинейными переходными участками, при этом длина l гибких тяг и удаление l_0 продольной оси опоры от оси примыкающих участков и угол φ отклонения наземного участка трубопровода относительно оси примыкающих к нему заземленных участков выбираются из соотношений:

$$l = h - D/2 = [(h + 0,5D)^2 (1 - \sin \varphi)^2 + 0,25D^2 (1 + \cos \varphi)^2]^{0,5}, \quad l_0 = h + D/2,$$

$$\varphi = \arccos (h_0/h),$$

где h_0 - глубина траншеи при прокладке размещенных в минеральном грунте участков трубопровода; h - вертикальная проекция криволинейного переходного участка трубопровода, D - диаметр трубопровода, при этом гибкие тяги прикреплены соответственно к размещенному на болоте прямолинейному участку трубопровода в его верхней части и к нижним кромкам опор. Опоры в поперечном сечении могут быть круглой и прямоугольной формы.

Способ прокладки трубопровода поясняется чертежами, где на фиг.1 показан продольный профиль трубопровода в процессе его монтажа, на фиг.2 - разрез А-А по фиг.1, на фиг.3 - план трубопровода в процессе его эксплуатации, на фиг.4 - разрез Б-Б по фиг.3.

Способ прокладки трубопровода на заболоченной местности включает определение границ участков минерального 1 и торфяного 2 грунтов, подземную прокладку в минеральном грунте 1 и наземную

прокладку по поверхности торфа в насыпи 3 при переходе болота 2 с заземлением трубопровода на границах смежных с болотом 2 участков. Профиль трубопровода при переходе из подземного 4 в надземный 5 участок выполняют криволинейным 6 с минимальными радиусами его изгиба. Криволинейные переходные участки 6 трубопровода 5 выполняют с возможностью их поворота относительно оси примыкающих к ним участков 4 трубопровода в минеральном грунте 1 с помощью герметизированных втулочных соединений 7. При этом расположенный на болоте участок 5 трубопровода в исходном положении размещают прямолинейно с отклонением его оси на расчетный угол φ от вертикальной плоскости, проходящей через продольные оси примыкающих к нему участков 4 в минеральном грунте. Прямолинейный участок 5 трубопровода гибкими тягами 8 соединяют с полыми опорами 9, размещенными со стороны, в которую отклонен прямолинейный участок 5 трубопровода с соединенными с ним криволинейными переходными участками 6. При этом длина l гибких тяг 8, удаление l_0 продольной оси опоры 9 от оси примыкающих участков 4 и угол φ отклонения надземного участка 5 трубопровода относительно оси примыкающих к нему заземленных участков 4 выбираются из соотношений:

$$l = h - D/2 = [(h + 0,5D)^2 (1 - \sin \varphi)^2 + 0,25D^2 (1 + \cos \varphi)^2]^{0,5}, \quad l_0 = h + D/2,$$

$$\varphi = \arccos(h_0/h),$$

где h_0 - глубина траншеи при прокладке размещенных в минеральном грунте 1 участков 4 трубопровода; h - вертикальная проекция криволинейного переходного участка 4 трубопровода, D - диаметр трубопровода 4, 5.

Гибкие тяги 8 прикреплены соответственно к размещенному на болоте прямолинейному участку 5 трубопровода в его верхней части 10 и к нижним кромкам 11 полых опор 9. Смонтированный на болоте участок трубопровода засыпается грунтом 3. 12 - направление поворота участка 5 трубопровода относительно примыкающих участков 4 при просадке торфяного грунта 2. Полые опоры 9 в поперечном сечении могут быть круглой и прямоугольной (не показаны) формы. Исходными для расчета параметрами являются h_0 и D . Параметры l_0 , l , h , φ выбирают при расчете.

Благодаря прямолинейному профилю участка 5 трубопровода, размещаемого на болоте 2, и заранее изготовленным переходным криволинейным участкам 6 незначительной длины существенно уменьшается трудоемкость монтажных работ в достаточно сложных условиях размещения трубопровода. В процессе эксплуатации трубопровода при смене сезонов и таянии торфяной смеси в болоте 2 размещенный на болоте участок 5 трубопровода вместе с криволинейными участками 6 постепенно поворачивается в вертикальной плоскости в направлении 12 относительно заземленных участков 4 трубопровода с увеличением первоначального угла φ благодаря наличию герметизированных втулочных соединений 7 с соответствующим углублением прямолинейного участка 5. При этом благодаря первоначальному углу φ , определяющему положение участка 5 трубопровода в горизонтальной плоскости относительно примыкающих участков 4, поворот участка 5 трубопровода происходит именно в сторону размещения опор 9. В связи с этим в процессе эксплуатации участок 5 трубопровода, размещенный на болоте 2, при вертикальной ориентации натянутых гибких тяг 8 оказывается точно на уровне примыкающих к нему участков 4, размещенных в минеральном грунте 1. Полые опоры 9 удерживают его в этом положении. Благодаря этому возможно уменьшение высоты слоя грунта 3 при первоначальной засыпке участка 5 трубопровода и значительно упрощается доступ к участку 5 трубопровода при проведении необходимых ремонтных работ в процессе эксплуатации трубопровода. Предлагаемое техническое решение обеспечивает также компенсационную функцию, так как после монтажа трубопровода в зимний период с переходом к потеплению прямолинейная часть 5 трубопровода на болоте 2 может упруго деформироваться с прогибом в сторону его отклонения после поворота относительно примыкающих к нему заземленных участков 4 трубопровода. Хотя, благодаря свободному повороту и размещению участка 5 трубопровода на глубине, равной глубине заложения примыкающих участков 4, потребные компенсационные функции минимальны, поскольку сезонный перепад температур в этом случае незначителен. Техническое решение исключает также возможность возникновения аварийных изгибающих нагрузок на участке 5 трубопровода, размещенного на болоте 2, за счет возможности его поворота относительно заземленных участков 4 трубопровода благодаря наличию герметизированных втулочных соединений 7.

Отличительные признаки изобретения обеспечивают снижение трудоемкости работ при прокладке трубопровода и повышение надежности его эксплуатации.

Формула изобретения

1. Способ прокладки трубопровода на заболоченной местности, включающий определение границ участков минерального и торфяного грунтов, подземную прокладку в минеральном грунте и наземную прокладку по поверхности торфа в насыпи при переходе болота с заземлением трубопровода на границах смежных с болотом участков, при выполнении профиля трубопровода при переходе из подземного в надземный участок криволинейным с минимальными радиусами его изгиба, отличающийся тем, что криволинейные переходные участки трубопровода выполняют с возможностью их поворота относительно оси примыкающих к ним участков трубопровода в минеральном грунте с помощью герметизированных втулочных соединений, а расположенный на болоте участок трубопровода в исходном положении размещают прямолинейно с отклонением его оси на расчетный

угол φ от вертикальной плоскости, проходящей через продольные оси примыкающих к нему участков в минеральном грунте, прямолинейный участок трубопровода гибкими тягами соединяют с опорами, размещенными со стороны, в которую отклонен прямолинейный участок трубопровода с соединенными с ним криволинейными переходными участками, при этом длина l гибких тяг, удаление l_0 продольной оси опоры от оси примыкающих участков и угол φ отклонения надземного участка трубопровода относительно оси примыкающих к нему заземленных участков выбираются из соотношений:

$$l = h - D/2 = [(h + 0,5D)^2 (1 - \sin \varphi)^2 + 0,25D^2 (1 + \cos \varphi)^2]^{0,5}, \quad l_0 = h + D/2,$$

$$\varphi = \arccos(h_0/h),$$

где h_0 - глубина траншеи при прокладке размещенных в минеральном грунте участков трубопровода; h - вертикальная проекция криволинейного переходного участка трубопровода, D - диаметр трубопровода, гибкие тяги прикреплены соответственно к размещенному на болоте прямолинейному участку трубопровода в его верхней части и к нижним краям опор.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что полые опоры в поперечном сечении выполняют круглой формы.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что полые опоры в поперечном сечении выполняют прямоугольной формы.



