РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 495 196** (13) **C1**

(51) МПК
E02D 27/38 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012109141/03, 11.03.2012**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2012

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **11.03.2012**

(45) Опубликовано: **10.10.2013** Бюл. № **28**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2224844 C1, 27.02.2004. SU 1818417 A1, 30.05.1993. SU 1260431 A1, 30.09.1986. RU 2250973 C1, 27.04.2005. WO 9745672 A1, 04.12.1997.**

Адрес для переписки:
410054, г.Саратов, ул. Политехническая, 77, СГТУ имени Гагарина Ю.А., патентно-лицензионный отдел ЦТТиКОИС

(72) Автор(ы):
Курицын Борис Николаевич (RU),
Осипова Наталия Николаевна (RU),
Кузнецов Сергей Сергеевич (RU),
Усачев Александр Прокофьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU)

(54) СПОСОБ МОНТАЖА ПОДЗЕМНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительству, а именно к способам монтажа вертикальных цилиндрических резервуаров преимущественно для хранения сжиженных газов. Способ монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров, заключающийся в рытье котлована под резервуар, установке фундамента, установке резервуара в котлован и креплении его к фундаменту, испытании смонтированного резервуара и засыпку пространства между резервуаром и котлованом. На дно котлована поверх резервуара устанавливают перемещаемую опалубку, выполненную в виде цилиндра без основания с диаметром, определяемым по выражению d=d+0,4 м, где d - диаметр опалубки, d - диаметр резервуара, м, с элементами для захвата и перемещения опалубки в верхней части. Засыпку осуществляют послойным заполнением пространства между опалубкой и резервуаром - песком, а между опалубкой и котлованом - грунтом с последующей их трамбовкой каждого слоя. Затем производят повторное заполнение опалубки песком и котлована грунтом после перемещения опалубки вверх вдоль резервуара до полной засыпки котлована и извлечения опалубки. Технический результат состоит в повышении экономичности монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров, снижении материалоемкости и трудоемкости строительства. 2 з.п. ф-лы, 1 табл., 4 ил.

RU 2495196 C1

RU 2495196 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 495 196** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
E02D 27/38 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012109141/03, 11.03.2012**

(24) Effective date for property rights:
11.03.2012

Priority:
(22) Date of filing: **11.03.2012**

(45) Date of publication: **10.10.2013 Bull. 28**

Mail address:
410054, g.Saratov, ul. Politekhnicheskaja, 77, SGTU imeni Gagarina Ju.A., patentno-litsenzionnyj otdel TsTTiKOIS

(72) Inventor(s):
Kuritsyn Boris Nikolaevich (RU),
Osipova Natalija Nikolaevna (RU),
Kuznetsov Sergej Sergeevich (RU),
Usachev Aleksandr Prokof'evich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Saratovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni Gagarina Ju.A." (SGTU imeni Gagarina Ju.A.) (RU)

(54) METHOD TO INSTALL UNDERGROUND VERTICAL CYLINDRICAL RESERVOIRS

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: method to install underground vertical cylindrical reservoirs consisting in digging a pit for a reservoir, installation of a foundation, installation of the reservoir into the foundation and its fixation to the foundation, testing of the mounted reservoir and filling of the space between the reservoir and the pit. Travelling forms are installed on the bottom of the pit on top of the reservoir, and the forms are made in the form of a cylinder without a base with a diameter defined in accordance with the expression d=d + 0.4m, where d - diameter of forms, d - reservoir diameter, m, with elements for gripping and moving of the forms in the upper part. Filling is carried out by layerwise filling of the space between the forms and the reservoir with sand, and between the forms and the pit - with soil with subsequent ramming of each layer. Then repeated filling of the forms is carried out with sand, and the pit is filled with soil, after moving of the forms upwards along the reservoir until full filling of the pit and withdrawal of the forms.

EFFECT: higher cost-effectiveness of installation of underground vertical cylindrical reservoirs, reduced material intensity and labour intensiveness of construction.

3 cl, 1 tbl, 4 dwg

RU 2495196 C1

RU 2495196 C1

Изобретение относится к способам монтажа вертикальных подземных цилиндрических резервуаров преимущественно для хранения сжиженных газов.

Известен способ монтажа подземных трубопроводов (патент США №4633602, кл. E02F 5/12), включающий отрывку траншеи, выемку грунта складированием на одну сторону траншеи, укладку труб, создание грунтовой подушки и засыпку труб грунтовым материалом с помощью колесной транспортной машины, состоящей из заборной головки, подающей грунт из отвала на ленту транспортера с последующей подачей в вибрирующий сепаратор позволяющий мелким частям грунта падать через сито в траншею на трубопровод.

Недостаток данного способа состоит в том, что вибрация сепаратора приводит к сбиванию больших кусков породы и комков грунта с ленты транспортера в траншею, повреждению защитного покрытия трубопроводов, которое способствует последующей коррозии труб. Данное обстоятельство обуславливает использование для создания грунтовой подушки трубопроводов песчаных грунтов, а вынутый из траншей грунт вывозить с территории строительной площадки. Кроме того громоздкая структура и сложный ременный привод блока сепаратора приводят к частым поломкам оборудования, что увеличивает стоимость строительно-монтажных работ.

Наиболее близким является способ монтажа подземных цилиндрических резервуаров, включающий в себя рытье котлована под резервуар, установку фундамента, установку резервуара в котлован и крепление его к фундаменту, испытание смонтированного резервуара, засыпку установленного в котловане резервуара песком на полную глубину и вывоз вынутого из котлована грунта с территории строительной площадки (Трушин В.М. Устройство и эксплуатация установок сжиженного углеводородного газа. - Л.: Недра, 1991, с.92).

Недостатками данного способа является необходимость засыпки песком на полную глубину котлована и вывоз вынутого из котлована грунта с территории строительной площадки, что увеличивает стоимость монтажных работ.

Задача предполагаемого изобретения заключается в снижении расхода песка, снижении трудоемкости выполняемых работ и повышении экономичности монтажа.

Технический результат изобретения заключается в повышении экономичности монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров и исключении вывоза вынутого из котлована грунта с территории строительной площадки.

Поставленная задача решается тем, что при осуществлении способа, заключающегося в рытье котлована под резервуар, установке фундамента, установке резервуара в котлован и креплении его к фундаменту, испытании смонтированного резервуара и засыпку пространства между резервуаром и котлованом, согласно заявляемому техническому решению, на дно котлована поверх резервуара устанавливают перемещаемую опалубку, выполненную в виде цилиндра без основания с диаметром, определяемым по выражению $d_{оп}=d_р+0{,}4$ м, где $d_{оп}$ - диаметр опалубки, $d_р$ - диаметр резервуара, м, с элементами для захвата и перемещения опалубки в верхней части, а засыпку осуществляют послойным заполнением пространства между опалубкой и резервуаром - песком, а между опалубкой и котлованом - грунтом с последующей их трамбовкой каждого слоя, затем производят повторное заполнение опалубки песком и котлована грунтом после перемещения опалубки вверх вдоль резервуара до полной засыпки котлована и извлечения опалубки. Кроме того, опалубку выполняют высотой не более 0,7 м, а пространство между опалубкой и резервуаром заполняют крупнозернистым песком.

Новым является то, что для осуществления способа монтажа применяется перемещаемая опалубка в виде цилиндра без основания высотой 0,7 м и диаметром, определяемым по выражению $d_{оп}=d_р+0,4$ м с элементами для захвата и перемещения в верхней части, устанавливаемая на дно котлована поверх монтируемого подземного резервуара и обеспечивающая создание песчаной подушки, необходимой толщины, предотвращающей повреждения защитного покрытия подземного вертикального цилиндрического резервуара и исключающей пучинистые явления грунта вокруг резервуара, а также позволяющая использовать ранее вынутый из котлована грунт для обратной засыпки.

Сущность изобретения поясняется чертежами, на которых представлена конструктивная схема с основными элементами, дающими представление о способе и принципе его действия.

На фиг.1 показана перемещаемая опалубка.

На фиг.2 представлена в разрезе схема начального этапа монтажа подземного вертикального цилиндрического резервуара с помощью перемещаемой опалубки.

На фиг.3 представлен вид сверху начального этапа монтажа подземного вертикального цилиндрического резервуара с помощью перемещаемой опалубки.

На фиг.4 представлена в разрезе схема промежуточного этапа монтажа подземного вертикального цилиндрического резервуара с помощью перемещаемой опалубки.

На чертежах (фиг.1, фиг.2, фиг.3, фиг.4) приняты обозначения:

1 - котлован; 2 - фундамент; 3 - подземный вертикальный цилиндрический резервуар; 4 - перемещаемая опалубка; 5 - песок; 6 - грунт; 7 - элемент для захвата и перемещения.

Способ монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров осуществляют следующим образом.

В вырытый котлован 1 устанавливают фундамент 2, на который устанавливают и крепят подземный вертикальный цилиндрический резервуар 3 с последующим гидравлическим и пневматическим испытанием.

Затем производят засыпку подземного вертикального цилиндрического резервуара 3, для чего, перемещаемую опалубку 4 (фиг.1), выполненную в виде цилиндра без основания с диаметром, определяемым по выражению $d_{оп}=d_р+0,4$ м, где $d_{оп}$ - диаметр опалубки, $d_р$ - диаметр резервуара, м, устанавливают на дно котлована 1, поверх вертикального цилиндрического резервуара 3 (фиг.2), таким образом, чтобы между перемещаемой опалубкой 4 и резервуаром 3 обеспечивался зазор 0,2 метра (фиг.3). В пространство между цилиндрическим вертикальным резервуаром 3 и перемещаемой опалубкой 4, засыпают песок 5 слоем толщиной 0,2 м. Для предотвращения пучения и опускания сезоннопромерзающих грунтов после проведения монтажных работ засыпку осуществляют крупнозернистым песком. Каждый слой тщательно уплотняют, например, ручной электротрамбовкой, поливая водой, для исключения осадки песка после окончания монтажных работ. В пространство между перемещаемой опалубкой 4 и стенкой котлована послойно засыпают ранее вынутый из котлована грунт 6 и подвергают уплотнению, после чего повторяют операции по частичной засыпке песка 5 и грунта 6 до достижения уровня песка в опалубке 4 верхней образующей цилиндра, после чего перемещаемую опалубку 4 сдвигают вверх вдоль резервуара непосредственно за элементы для захвата и перемещения 7. Далее перемещаемую опалубку 4 устанавливают на уплотненный ранее грунт и промежуточные этапы по наполнению опалубки и котлована повторяют (фиг.4) до полной засыпки котлована 1 и извлечения

перемещаемой опалубки 4. После этого, из ранее вынутого из котлована грунта 6, формируют насыпь над планировочной поверхностью земли высотой 0,3 м на всю прилегающую территорию.

Перемещаемую опалубку 4 (фиг.2) изготавливают из листа стального горячекатаного толщиной 5 мм, плотностью 7900 кг/м^3 по ГОСТ 19903-90. Конструкция перемещаемой опалубки 4 гарантирует необходимый защитный слой вокруг подземного вертикального цилиндрического резервуара толщиной 0,2 м. Выполнение опалубки 4 высотой не более 0,7 м обеспечивает возможность проведения работ по трамбовке песка с помощью специальных инструментов с ручным управлением.

Элементы для захвата и перемещения 7 опалубки 4 выполняют в виде четырех монтажных петель и располагают попарно, напротив друг друга в верхней части опалубки для обеспечения равномерного сдвига при монтаже и исключения смещения перемещаемой опалубки 4 относительно оси и изготавливают с диаметром стержня 6 мм и высотой проушины петли 60 мм, соответствующей размерам чалочных крюков грузовых стропов, из стали класса А 240.

Для оценки сравнительной эффективности применения способа монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров было проведено сравнение двух вариантов. В качестве базового варианта для сравнения принят подземный вертикальный резервуар объемом 2,3 м^3 с выполнением строительно-монтажных работ по традиционной технологии с полной засыпкой котлована крупнозернистым песком и вывозом грунта с территории строительной площадки. В качестве альтернативного варианта - подземный вертикальный резервуар объемом 2,3 м^3 с применением предлагаемого способа монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров (таблица).

Сравнительная эффективность способов монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров		
Технические характеристики и параметры	Традиционный способ	Способ с перемещаемой опалубкой
геометрические размеры резервуара, м:		
- длина	2,1	
- диаметр	1,2	
геометрический объем резервуара, м^3	2,3	
объем земляных работ по рытью котлована, м^3	39,3	
объем грунта, вывозимого в отвал, м^3	33,8	-
расход крупнозернистого песка для обратной засыпки котлована, м^3	39,3	4,6

Технические характеристики и параметры	Традиционный способ	Способ с перемещаемой опалубкой
снижение расхода песка, %	-	88,3
капвложения в засыпку котлована песком, тыс. руб.	51,196	5,99
снижение капвложений в засыпку песком, %	-	88,3
Примечание к таблице 1. Стоимостные характеристики приведены ценах на 01.01.12.		

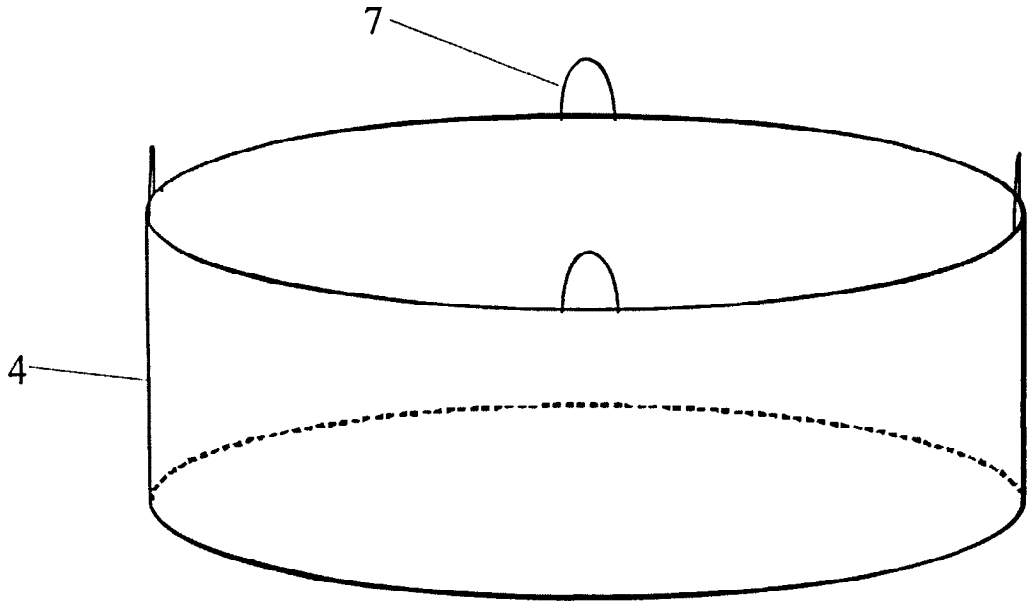
Таким образом, применение предлагаемого способа монтажа вертикальных подземных цилиндрических резервуаров позволяет решить главную задачу изобретения - исключить вывоз грунта вынутого из котлована с территории строительной площадки и повысить экономичность строительно-монтажных работ.

Формула изобретения

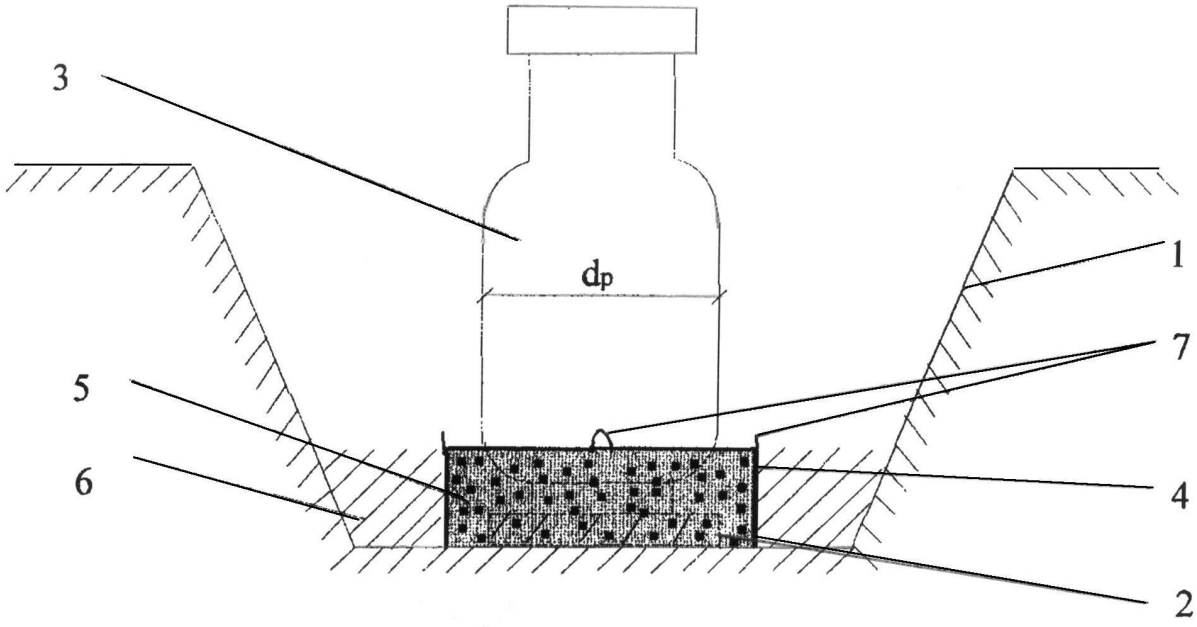
1. Способ монтажа подземных вертикальных цилиндрических резервуаров, заключающийся в рытье котлована под резервуар, установке фундамента, установке резервуара в котлован и креплении его к фундаменту, испытании смонтированного резервуара и засыпке пространства между резервуаром и котлованом, отличающийся тем, что на дно котлована поверх резервуара устанавливают перемещаемую опалубку, выполненную в виде цилиндра без основания с диаметром, определяемым по выражению $d_{оп}=d_р+0,4$ м, где $d_{оп}$ - диаметр опалубки, $d_р$ - диаметр резервуара, м, с элементами для захвата и перемещения опалубки в верхней части, а засыпку осуществляют послойным заполнением пространства между опалубкой и резервуаром - песком, а между опалубкой и котлованом - грунтом с последующей их трамбовкой каждого слоя, затем производят повторное заполнение опалубки песком и котлована грунтом после перемещения опалубки вверх вдоль резервуара до полной засыпки котлована и извлечения опалубки.

2. Способ, осуществляемый с помощью перемещаемой опалубки по п.1, отличающийся тем, что опалубку выполняют высотой не более 0,7 м.

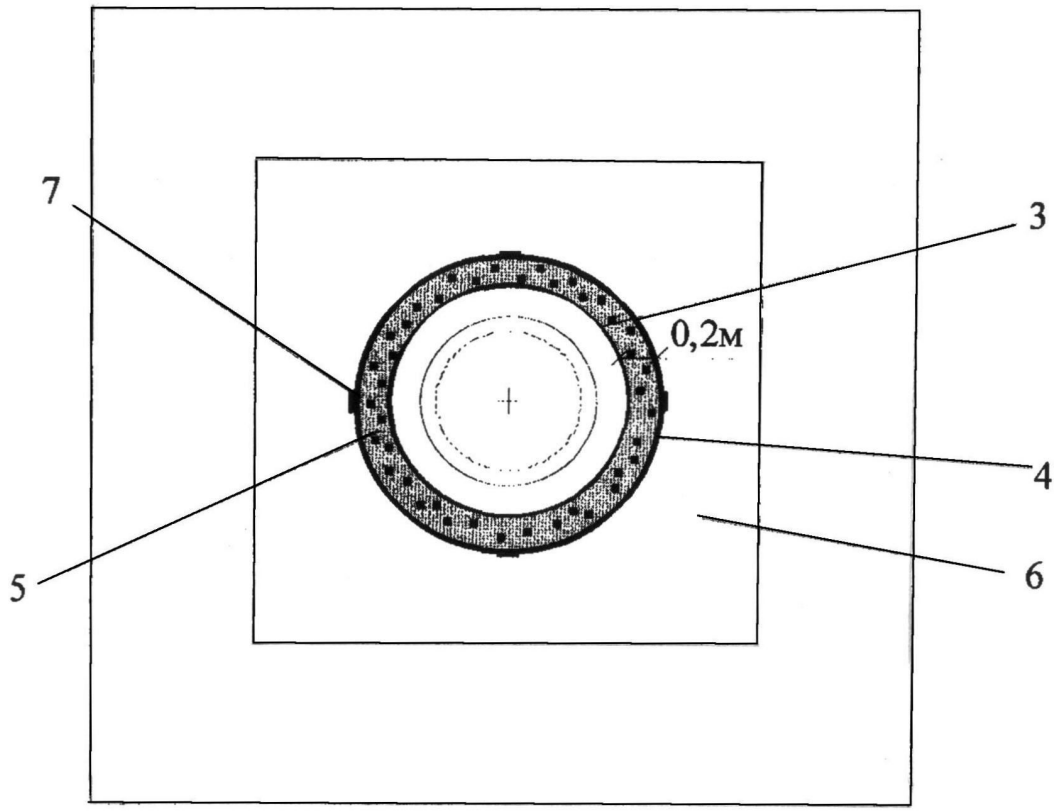
3. Способ, осуществляемый с помощью перемещаемой опалубки по п.1, отличающийся тем, что пространство между опалубкой и резервуаром заполняют крупнозернистым песком.



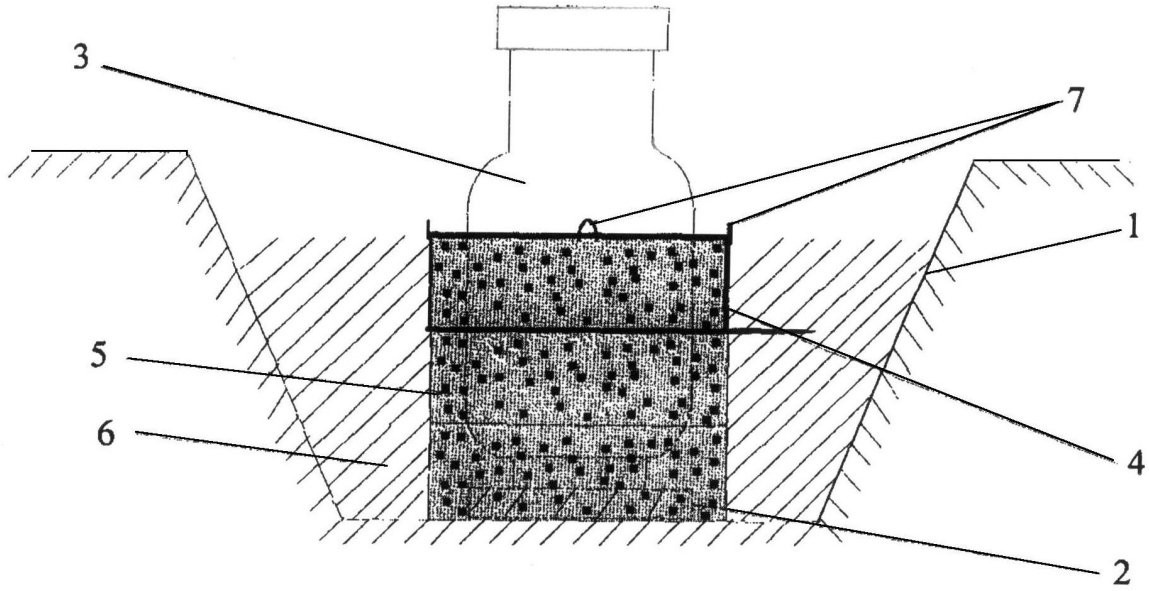
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4