

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2445150

**СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТ УГЛЕВОДОРОДОВ
ПАРОГАЗОВОЙ СРЕДЫ**

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 № 2010133414

Приоритет изобретения **09 августа 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **20 марта 2012 г.**

Срок действия патента истекает **09 августа 2030 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.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 2445150

(51) МПК
B01D53/72 (2006.01)

(13) C1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2010133414/05, 09.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 09.08.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 09.08.2010

(45) Опубликовано: 20.03.2012

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2193443 C1, 27.11.2002. RU 2261140 C1, 27.09.2005. RU 2115029 C1, 10.07.1998. RU 2087178 C1, 20.08.1997. RU 2304016 C1, 10.08.2007. EP 1035927 B1, 13.04.2005. US 2005153844 A1, 14.07.2005. US 5595663 A, 21.01.1997.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Любин Евгений Анатольевич (RU),
Коршак Алексей Анатольевич (RU)

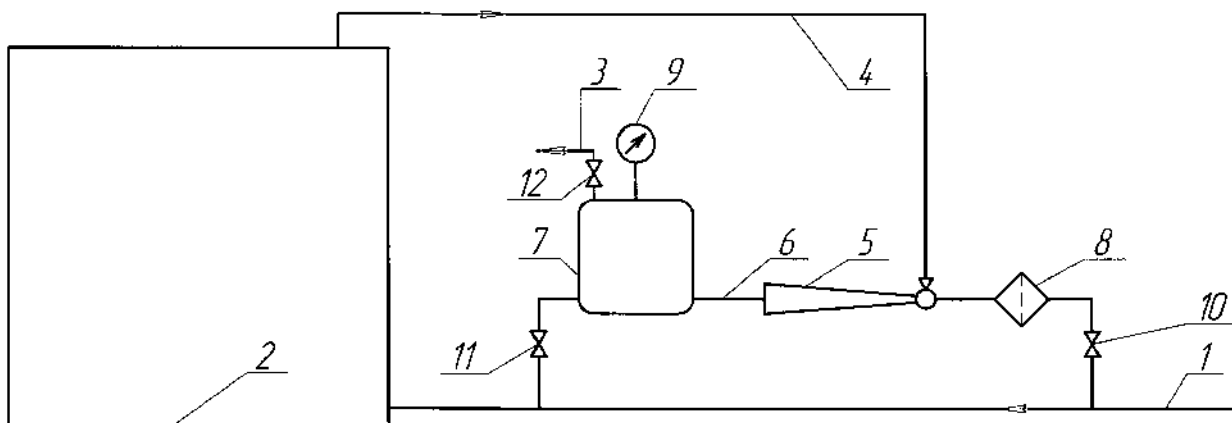
(73) Патентообладатель(и):

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

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТ УГЛЕВОДОРОДОВ ПАРОГАЗОВОЙ СРЕДЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к способам сокращения потерь нефти при заполнении резервуаров. Способ очистки от углеводородов парогазовой среды включает подачу жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат. Затем откачку им из резервуара, заполняемого нефтью, парогазовой среды. Ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии подаваемой жидкой среды. Затем подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор. Разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую фазу с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой фазы. В качестве жидкой среды используют нефть из основного нагнетательного трубопровода. Жидкостно-газовый эжектор и сепаратор устанавливают параллельно основному нагнетательному трубопроводу. Жидкую среду подают в жидкостно-газовый струйный аппарат за счет давления основного нагнетательного трубопровода. Техническим результатом является повышение степени улавливания паров углеводородов из парогазовой фазы. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к нефтяной промышленности, в частности к способам сокращения потерь нефти при заполнении резервуаров, и может быть использовано на нефтебазах, нефтехранилищах и нефтеналивных терминалах для уменьшения потерь нефти при заполнении резервуаров.

Известен «Способ улавливания легких фракций из резервуаров и низконапорных аппаратов» (патент RU № 95100105, опубл. 27.10.1996). Улавливание легких фракций из резервуаров проводят абсорбцией путем смешения газа из резервуара с частью нефти, охлаждением, разделением и подачей насыщенной нефти после разделения в резервуар или в поток нефти из резервуара. На смешение нефть подают в количестве 1-15 т/ч. Насыщенную нефть после разделения подают самотеком. Смешение в трубопроводе осуществляют в противотоке, на смешение газом подают предварительно охлажденную нефть, абсорбент распыляют в потоке газа.

Недостатком данного способа является невысокая степень улавливания паров углеводородов из-за отсутствия технических средств смешения парогазовой фазы с нефтью. Смешение фаз происходит путем распыления, что не ведет к высокой степени улавливания паров углеводородов из парогазовой фазы. Также есть необходимость охлаждения нефти, что приводит к уменьшению надежности и увеличению энергопотребления.

Известен «Способ работы насосно-эжекторной установки в системе очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при хранении бензина или при заполнении им емкости» (патент RU № 2287096, опубл. 10.11.2006). Способ включает подачу насосом бензиновой фракции в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из емкости, заполняемой бензином, и/или из резервуара для хранения бензина парогазовой среды и ее сжатие в струйном аппарате за счет энергии бензиновой фракции. Образованную в струйном аппарате смесь парогазовой среды и бензиновой фракции подают в сепаратор и разделяют смесь в сепараторе на газообразную и жидкую фазы. Из сепаратора осуществляют отвод жидкой фазы, а газообразную фазу отводят в устройство доочистки ее от углеводородов. Бензин из резервуара хранения подают в сепаратор и/или на вход насоса. При температуре бензина в диапазоне от 0 до 40°C поддерживают его расход в сепараторе и/или на вход насоса в диапазоне от 30 до 100% от расхода бензиновой фракции, подаваемой насосом в струйный аппарат. Давление бензиновой фракции на выходе из насоса поддерживают в диапазоне от 2 до 10 МПа, а давление в сепараторе - от 0,3 до 1,2 МПа.

Недостатками данного способа является невысокая степень улавливания паров углеводородов в связи с использованием в качестве жидкой фазы бензина, обладающего высокой упругостью паров, что не позволяет ему эффективно поглощать легкие пары углеводородов из парогазовой фазы. Также к недостаткам способа относится необходимость использования отдельного насоса для подачи жидкой фракции в жидкостно-газовый струйный аппарат и устройства доочистки, что ведет к уменьшению надежности и энергоэффективности при применении данного способа.

Известен «Способ очистки от углеводородов парогазовой смеси, образующейся при хранении нефти или нефтепродукта и при заполнении ими емкостей, и насосно-эжекторная установка для его осуществления» (патент RU N2193443, опубл. 27.11.2002), принятый за прототип. Данный способ включает подачу жидкой и парогазовой смеси в жидкостно-газовый струйный аппарат с последующей подачей образованной смеси в сепаратор, разделение на газообразную и жидкую среды, отвод жидкой среды на вход насоса подачи жидкой среды, при этом часть жидкой среды отводят из контура ее циркуляции. Газообразную среду абсорбируют в колонне углеводородсодержащей жидкостью с давлением насыщенных паров меньше давления насыщенных паров нефти или нефтепродукта. Газообразную фазу выводят. Углеводородсодержащую жидкость с растворенными в ней углеводородами направляют на смешение с жидкой средой. Из контура циркуляции часть жидкой среды отводят в систему выделения из жидкой среды адсорбированных углеводородов, а углеводородсодержащую жидкость после выделения направляют в колонну.

Недостатками данного способа является необходимость использования дополнительной жидкости с давлением насыщенных паров меньше давления насыщенных паров нефти, создание отдельного

контура циркуляции, использование колонны для абсорбции газообразной среды, использование отдельного насоса, а также необходимость отвода жидкой среды после сепарации на вход насоса и части жидкой среды из контура ее циркуляции. В результате смешения с паровоздушной смесью свойства жидкой фазы меняются, а именно уменьшается степень поглощения паров углеводородов жидкой фазой и, соответственно, появляется необходимость либо утилизации испорченной парами углеводородов жидкости, либо ее регенерации.

Техническим результатом изобретения является повышение степени улавливания паров углеводородов из парогазовой фазы.

Технический результат достигается тем, что в способе очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при заполнении нефтью резервуаров, включающем подачу жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из резервуара, заполняемого нефтью, парогазовой среды и ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии подаваемой жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую среду с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой среды, в качестве жидкой среды используют нефть из основного нагнетательного трубопровода, жидкостно-газовый эжектор и сепаратор устанавливают параллельно основному нагнетательному трубопроводу, а жидкую среду подают в жидкостно-газовый струйный аппарат за счет давления основного нагнетательного трубопровода.

Жидкая фаза из сепаратора может быть выведена в основной нагнетательный трубопровод.

Газообразная фаза из сепаратора может быть направлена в устройство доочистки ее от легких углеводородов.

Способ очистки от углеводородов парогазовой среды поясняется чертежом. По основному нагнетательному трубопроводу 1 происходит заполнение резервуара 2 нефтью. Вытесняемую из резервуара парогазовую среду по линии 4 откачивают и сжимают в жидкостно-газовом струйном аппарате 5, установленном параллельно основному нагнетательному трубопроводу на трубопроводе 6. Смесь парогазовой и жидкой сред подается в сепаратор 7, роль которого может выполнять емкость объемом не менее 1 м^3 , способная выдерживать избыточное давление до 2 МПа. В сепараторе 7 происходит разделение смеси на жидкую и газообразную фазы и отвод этих фаз из сепаратора 7. Жидкую фазу из сепаратора выводят в основной нагнетательный трубопровод 1 и она, смешиваясь с закачиваемой нефтью, поступает в резервуар 2. Газообразную фазу по трубопроводу 3 отводят в окружающую среду. Также газообразную фазу из сепаратора можно направить в устройство доочистки ее от легких углеводородов, например адсорбер или абсорбер. На параллельном основному нагнетательному трубопроводу - трубопроводе 6 установлен фильтр 8 для очистки нефти, подаваемой из основного нагнетательного трубопровода 1, от механических примесей и предотвращения засорения соплового аппарата жидкостно-газового струйного аппарата 5. Давление в сепараторе 7, контролируемое по манометру 9, регулируется задвижками 10, 11 и 12.

Благодаря разрежению, создаваемому в жидкостно-газовом струйном аппарате 5, парогазовая среда подсасывается и сжимается путем ее смешения с нефтью из основного нагнетательного трубопровода 1. На выходе из жидкостно-газового струйного аппарата 5 образуется двухфазная смесь. В ходе взаимодействия происходит массообмен, в результате которого происходит абсорбция паров углеводородов из парогазовой среды. Процесс абсорбции продолжается до момента разделения в сепараторе 7 полученной в жидкостно-газовом струйном аппарате 5 смеси на газообразную фазу, представляющую собой очищенную от паров нефти среду (воздух), и жидкую фазу - смесь нефти, подаваемой в качестве рабочей жидкости, и конденсата паров углеводородов, содержащихся в парогазовой среде.

Пример. Возможность применения данного способа очистки была подтверждена на модельной установке. Подача жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат составляла $1,6 \text{ м}^3/\text{ч}$, расход откачки последним из резервуара, заполняемого нефтью, парогазовой среды - $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ при температуре окружающей среды $16-18^\circ\text{C}$. Сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии подаваемой жидкой среды производилось с давлением на входе в аппарат $0,6 \text{ МПа}$, подача образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор - с давлением $0,2 \text{ МПа}$. Далее происходило разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую фазу с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой фазы. Степень очистки газовой среды составила от 95,4 до 100%.

Способ очистки от углеводородов парогазовой среды может быть применен для резервуарных парков магистральных нефтепроводов, морских нефтяных терминалов и пунктов налива железнодорожных цистерн в виде систем улавливания паров нефти с использованием жидкостно-газового эжектора и сепарационной емкости в виде безопасных блочных установок. Применение способа позволяет повысить степень улавливания углеводородов из парогазовой среды, вытесняемой из резервуара при его заполнении нефтью, снизить энергопотребление и экономические затраты при использовании способа путем использования в качестве жидкой фазы нефть из основного нагнетательного трубопровода, отказа от использования дополнительного насоса и дополнительного трубопроводного контура.

Формула изобретения

1. Способ очистки от углеводородов парогазовой среды, образующейся при заполнении нефтью резервуаров, включающий подачу жидкой среды в жидкостно-газовый струйный аппарат, откачку последним из резервуара, заполняемого нефтью, парогазовой среды и ее сжатие в жидкостно-газовом струйном аппарате за счет энергии подаваемой жидкой среды, подачу образованной в жидкостно-газовом струйном аппарате смеси парогазовой и жидкой сред в сепаратор, разделение в сепараторе смеси на газообразную фазу и жидкую фазу с отводом из сепаратора газообразной фазы и жидкой фазы, отличающийся тем, что в качестве жидкой среды используют нефть из основного нагнетательного трубопровода, жидкостно-газовый эжектор и сепаратор устанавливают параллельно основному нагнетательному трубопроводу, а жидкую среду подают в жидкостно-газовый струйный аппарат за счет давления основного нагнетательного трубопровода.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что жидкую фазу из сепаратора выводят в основной нагнетательный трубопровод.
3. Способ по пп.1 и 2, отличающийся тем, что газообразную фазу из сепаратора направляют в устройство доочистки ее от легких углеводородов.