

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2470214

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВОДЫ ИЗ НЕФТЕПРОВОДА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)*

Автор(ы): *Тарасов Юрий Дмитриевич (RU)*

Заявка № 2011145189

Приоритет изобретения 07 ноября 2011 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 декабря 2012 г.

Срок действия патента истекает 07 ноября 2031 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2011145189/06, 07.11.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **07.11.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **07.11.2011**(45) Опубликовано: **20.12.2012**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1800215 A1, 07.03.1993. RU 2377045 C1, 27.12.2009. RU 40391 U1, 10.09.2004. CN 201330934 Y, 21.10.2009. CN 201723980 U, 26.01.2011.**

Адрес для переписки:

**199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2, ФГБОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный горный университет", отдел интеллектуальной собственности и трансфера технологий (отдел ИС и ТТ)**

(72) Автор(ы):

**Тарасов Юрий Дмитриевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

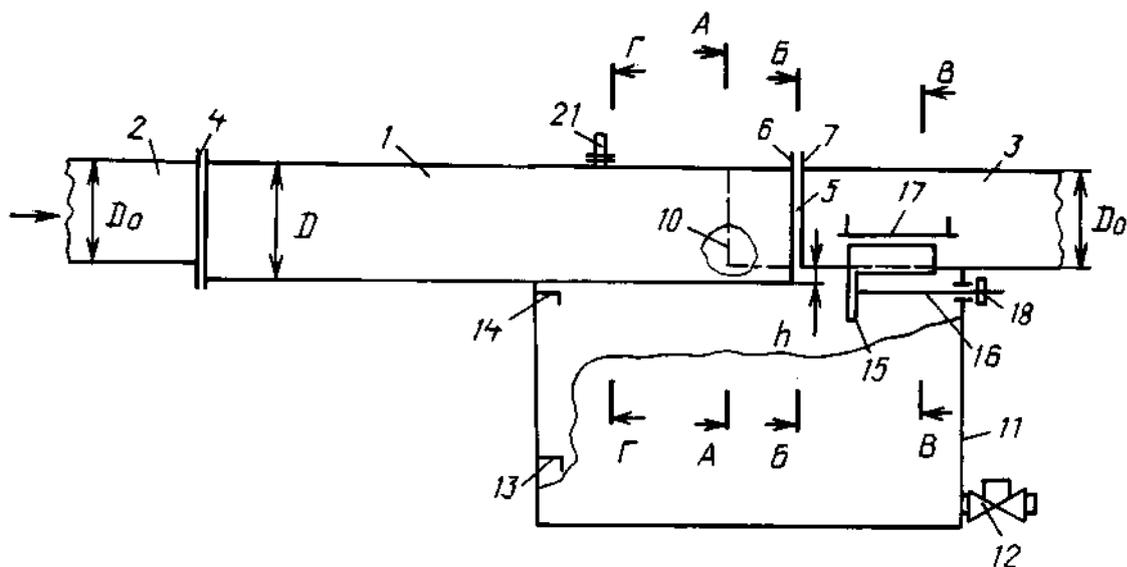
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный горный университет" (RU)**

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВОДЫ ИЗ НЕФТЕПРОВОДА

(57) Реферат:

Заявленное изобретение относится к строительству и эксплуатации магистральных нефтепроводов и может быть использовано для удаления содержащейся в добываемой нефти воды из нефтепровода на его начальном участке. Устройство содержит трубу, диаметр  $D$  которой принят больше диаметра  $D_0$  труб нефтепровода, соединенных с этой трубой с помощью фланцевых соединений. Верхние кромки примыкающих труб расположены на уровне верхней кромки трубы увеличенного диаметра, а второй фланец трубы увеличенного диаметра и фланец примыкающей к ней следующей трубы нефтепровода выполнены с горизонтальными нижними кромками на уровне нижней кромки трубы меньшего диаметра с формированием в торце нижней части трубы увеличенного диаметра выпускного щелевого отверстия сегментного профиля, ориентированного в вертикальной плоскости. При этом величина стрелы сегмента принята равной возможной высоте слоя воды в нижней части трубы. Между трубой увеличенного диаметра и трубой меньшего диаметра над выпускным щелевым отверстием размещен переходной участок переменного диаметра, концы которого размещены и закреплены внутри трубы увеличенного диаметра и примыкают к торцам трубы меньшего диаметра. Под выпускным щелевым отверстием размещен бак для воды, стенки которого герметично прикреплены к трубе большего диаметра и примыкающей к ней трубе меньшего диаметра. В нижней части бака размещен снабженный электроприводом клапан для выпуска воды, управляемый автоматически по сигналам датчиков уровня воды в баке, размещенных соответственно над клапаном и под нижней кромкой трубы увеличенного диаметра. Перед выпускным щелевым отверстием под трубой меньшего диаметра с возможностью смещения относительно трубы в осевом направлении и при возможности взаимодействия с наружной поверхностью трубы размещен

нормально ориентированный к трубе плоский ограничитель с дугообразной верхней частью и со штоком, ориентированным параллельно оси трубы с возможностью смещения относительно закрепленных на ней направляющих. Шток снабжен винтовым приводом его осевого смещения, размещенным на торцевой боковой стенке бака для воды. На кронштейне боковой стенки бака установлен насос с всасывающим патрубком, размещенным в боковой стенке бака на уровне нижней кромки трубы увеличенного диаметра, и со снабженным автоматически управляемой задвижкой нагнетательным трубопроводом, соединенным с верхней частью трубы увеличенного диаметра. Насос с всасывающим патрубком и нагнетательным трубопроводом размещены вблизи торцевой стенки бака со стороны подачи нефти в нефтепровод, с возможностью возвращения в нефтепровод количества нефти, размещенной в верхней части ее слоя в баке. Техническим результатом заявленного изобретения является возможность непрерывно удалять воду из нефтепровода с исключением потерь нефти при минимальных капитальных и эксплуатационных затратах. 5 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к строительству и эксплуатации магистральных нефтепроводов и может быть использовано для удаления содержащейся в добываемой нефти воды из нефтепровода на его начальном участке.

Известно принятое за прототип устройство для выпуска воздуха из нефтепровода, включающее выпускное отверстие в верхней части трубы, клапан, который с помощью патрубка герметически соединен с нефтепроводом (Патент РФ на полезную модель № 59769, МПК F16L 55/00, опубл. 27.12.2006 г., бюл. № 36).

Однако известное устройство не может быть использовано для удаления воды из нефтепровода.

Техническим результатом изобретения является обеспечение возможности непрерывного удаления воды из нефтепровода с исключением потерь нефти при минимальных капитальных и эксплуатационных затратах.

Технический результат достигается тем, что в устройстве для удаления воды из нефтепровода, содержащем выпускное отверстие в трубе, клапан, который с помощью патрубка герметически соединен с нефтепроводом, при этом на участке нефтепровода, примыкающем к нагнетательному насосу, размещена труба, диаметр  $D$  которой принят больше диаметра  $D_0$  труб нефтепровода, соединенных с этой трубой с помощью фланцевых соединений, верхние кромки примыкающих труб расположены на уровне верхней кромки трубы увеличенного диаметра, а второй фланец трубы увеличенного диаметра и фланец примыкающей к ней следующей трубы нефтепровода выполнены с горизонтальными нижними кромками на уровне нижней кромки трубы меньшего диаметра с формированием в торце нижней части трубы увеличенного диаметра выпускного щелевого отверстия сегментного профиля, ориентированного в вертикальной плоскости, при величине стрелы сегмента, равной возможной высоте слоя воды в нижней части трубы, при этом между трубой увеличенного диаметра и трубой меньшего диаметра над выпускным щелевым отверстием размещен переходной участок переменного диаметра, концы которого закреплены и закреплены внутри трубы увеличенного диаметра и примыкают к торцам трубы меньшего диаметра, под выпускным щелевым отверстием размещен бак для воды, стенки которого герметично прикреплены к трубе большего диаметра и примыкающей к ней трубе меньшего диаметра с закреплением на них, а в нижней части бака размещен снабженный электроприводом клапан для выпуска воды, управляемый автоматически по сигналам датчиков уровня воды в баке, размещенных соответственно над клапаном и

под нижней кромкой трубы увеличенного диаметра, перед выпускным щелевым отверстием под трубой меньшего диаметра с возможностью смещения относительно трубы в осевом направлении и при возможности взаимодействия с наружной поверхностью трубы размещен нормально ориентированный к трубе плоский ограничитель с дугообразной верхней частью и со штоком, ориентированным параллельно оси трубы с возможностью смещения относительно закрепленных на ней направляющих и снабженным винтовым приводом его осевого смещения, размещенным на торцевой боковой стенке бака для воды, а на кронштейне боковой стенки бака установлен насос с всасывающим патрубком, размещенным в боковой стенке бака на уровне нижней кромки трубы увеличенного диаметра, и со снабженным автоматически управляемой задвижкой нагнетательным трубопроводом, соединенным с верхней частью трубы увеличенного диаметра с размещением насоса с всасывающим патрубком и нагнетательным трубопроводом вблизи внутренней поверхности торцевой стенки бака со стороны подачи нефти в нефтепровод, с возможностью возвращения в нефтепровод количества нефти, размещенной в верхней части ее слоя в баке.

Устройство представлено на чертеже, где на фиг.1 - вид сбоку, на фиг.2 - разрез А-А по фиг.1, на фиг.3 - разрез Б-Б по фиг.1, на фиг.4 - разрез В-В по фиг.1, на фиг.5 - разрез Г-Г по фиг.1.

В устройстве для удаления воды из нефтепровода на участке нефтепровода, примыкающем к нагнетательному насосу (не показан), размещена труба 1, диаметр  $D$  которой принят больше диаметра  $D_0$  труб 2 и 3 нефтепровода, соединенных с этой трубой с помощью фланцевых соединений 4 и 5. Верхние кромки примыкающих труб 2 и 3 расположены на уровне верхней кромки трубы 1 увеличенного диаметра. Второй фланец 6 трубы 1 увеличенного диаметра и фланец 7 примыкающей к ней следующей трубы 3 нефтепровода выполнены с горизонтальными нижними кромками 8 на уровне нижней кромки трубы 3 меньшего диаметра с формированием в торце нижней части трубы 1 увеличенного диаметра выпускного щелевого отверстия 9 сегментного профиля, ориентированного в вертикальной плоскости. При этом величина  $h$  стрелы сегмента принята равной возможной высоте слоя воды в нижней части трубы 1 увеличенного диаметра. Между трубой 1 увеличенного диаметра и трубой 3 меньшего диаметра над выпускным щелевым отверстием 9 размещен переходной участок 10 переменного диаметра, концы которого размещены и закреплены внутри трубы 1 увеличенного диаметра и примыкают к торцам трубы 3 меньшего диаметра. Под выпускным щелевым отверстием 9 размещен бак 11 для воды, стенки которого герметично прикреплены к трубе 1 большего диаметра и примыкающей к ней трубе 3 меньшего диаметра. В нижней части бака 11 размещен снабженный электроприводом клапан 12 для выпуска воды, управляемый автоматически по сигналам датчиков 13 и 14 уровня воды в баке 11, размещенных соответственно над клапаном 12 и под нижней кромкой трубы 1 увеличенного диаметра. Перед выпускным щелевым отверстием 9 под трубой 3 меньшего диаметра с возможностью смещения относительно трубы 3 в осевом направлении и при возможности взаимодействия с наружной поверхностью трубы 3 размещен нормально ориентированный к трубе 3 плоский ограничитель 15 с дугообразной верхней частью и со штоком 16, ориентированным параллельно оси трубы 3 с возможностью смещения относительно закрепленных на ней направляющих 17 и снабженным винтовым приводом 18 его осевого смещения, размещенным на торцевой боковой стенке бака 11 для воды. На кронштейне боковой стенки бака 11 установлен насос 19 с всасывающим патрубком, размещенным в боковой стенке бака 11 на уровне нижней кромки трубы 1 увеличенного диаметра и со снабженным автоматически управляемой задвижкой 20 нагнетательным трубопроводом 21, соединенным с верхней частью трубы 1 увеличенного диаметра. Насос 19 с всасывающим патрубком и нагнетательным трубопроводом 21 размещены вблизи внутренней поверхности торцевой стенки бака 11 со стороны подачи нефти в трубу 2 нефтепровода.

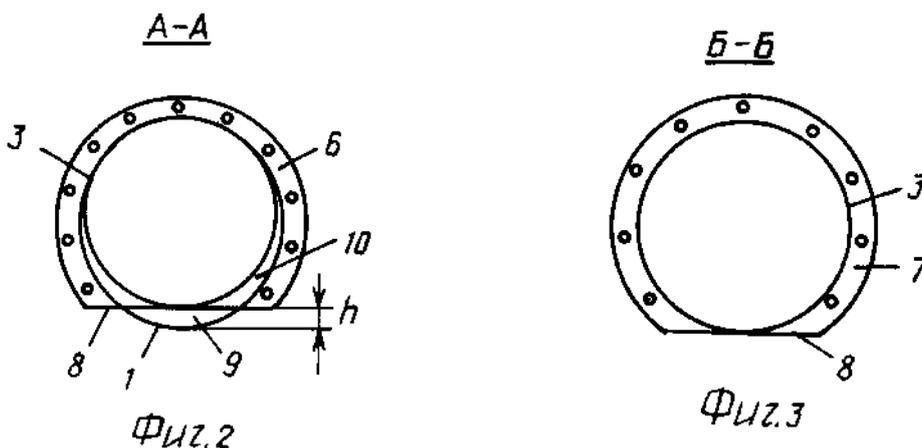
Устройство для удаления воды из нефтепровода действует следующим образом. В зависимости от интенсивности обводнения добываемой нефти расход выводимого из трубы 1 потока через выпускное щелевое отверстие 9 может регулироваться за счет изменения величины гидравлического сопротивления при выведении потока воды посредством соответствующего размещения ограничителя 15 относительно выпускного щелевого отверстия 9 с помощью штока 16 с винтовым приводом 18 при смещении ограничителя 15 относительно направляющих 17 на трубе 3, соответственно увеличивая или уменьшая расстояние между выпускным щелевым отверстием 9 и ограничителем 15, фиксируя его в заданном положении. С помощью нагнетательного насоса (не показан) добытая нефть, содержащая воду, подается в нефтепровод. При переходе нефти из трубы 2 в трубу 1 увеличенного диаметра происходит интенсивное перераспределение по уровню размещения нефти и воды с уменьшением скорости их поступательного движения, благодаря чему вода успевает сместиться в нижнюю часть трубы 1. Поэтому при перемещении нефти по трубе 1 находящаяся в нижней части трубы 1 вода через выпускное щелевое отверстие 9 непрерывно выводится из трубы 1 и попадает в бак 11. Освобожденная от воды нефть через переходной участок 10, обеспечивающий плавное уменьшение площади поперечного сечения потока, поступает в трубу 3 уменьшенного диаметра при минимальном увеличении гидравлических сопротивлений. После наполнения бака 11 водой до уровня, соответствующего размещению датчика 14 уровня воды в баке 11 (у нижней кромки трубы 1), по сигналу датчика уровня воды 14 включается электропривод клапана 12, обеспечивающий выпуск воды из бака 11. В процессе выпуска воды из бака 11 уровень воды в нем снижается, и когда он достигнет отметки, соответствующей высоте размещения второго датчика 13 над клапаном 12, по сигналу датчика 13 уровня воды клапан 12 перекрывается с прекращением выпуска воды из бака 11. Далее процесс повторяется в соответствии с описанным выше порядком. Принятый способ выведения воды из нефтепровода, помимо решения поставленной задачи, исключает возможность потери нефти из нефтепровода. При случайном попадании нефти в бак 11 она не теряется за счет постоянного

наличия слоя воды в нижней части бака 11, при минимальной высоте слоя воды, соответствующей отметке расположения датчика 13 уровня воды. Попавшее в бак 11 незначительное количество нефти в процессе эксплуатации устройства может быть возвращено обратно в трубу 1 нефтепровода путем периодического, по сигналу датчика 14, открытия задвижки 20 и включения насоса 19, который по нагнетательному трубопроводу 21 возвращает нефть в трубу 1 нефтепровода. При этом, чтобы в нефтепровод вместе с возвращаемой из бака 11 нефти не попала вода при очередном цикле возвращения нефти в нефтепровод по нагнетательному трубопроводу 21, она из бака 11 удаляется не полностью, а только верхняя часть ее слоя, с оставлением ее нижней части в баке 11 до следующего цикла возвращения скопившейся в баке 11 нефти в нефтепровод. Этот процесс может осуществляться вручную или автоматически при соответствующей фиксации количества нефти (высоты ее слоя) в верхней части бака 11 (поскольку плотность нефти меньше плотности воды). Поскольку количество нефти, которое вместе с водой может попасть в бак 11, незначительное, производительность и мощность насоса 19, его масса и габаритные размеры, а также диаметры всасывающего патрубка и нагнетательного трубопровода 21 (а также его длина) ограничены.

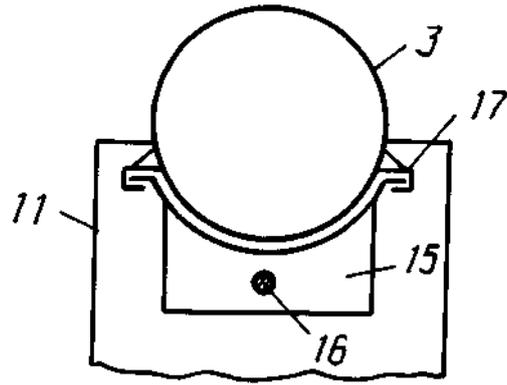
Отличительные признаки изобретения позволяют непрерывно удалять воду из нефтепровода с исключением потерь нефти при выполнении этой операции при минимальных капитальных и эксплуатационных затратах.

### Формула изобретения

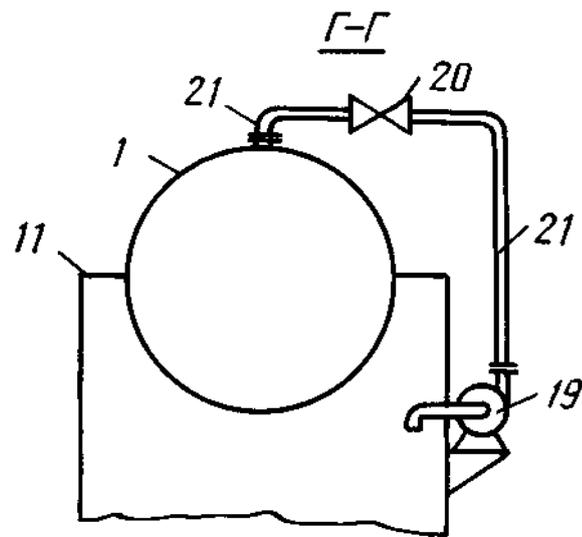
Устройство для удаления воды из нефтепровода, содержащее выпускное отверстие в трубе, клапан, который с помощью патрубка герметически соединен с нефтепроводом, отличающееся тем, что на участке нефтепровода, примыкающем к нагнетательному насосу, размещена труба, диаметр  $D$  которой принят больше диаметра  $D_0$  труб нефтепровода, соединенных с этой трубой с помощью фланцевых соединений, верхние кромки примыкающих труб расположены на уровне верхней кромки трубы увеличенного диаметра, а второй фланец трубы увеличенного диаметра и фланец примыкающей к ней следующей трубы нефтепровода выполнены с горизонтальными нижними кромками на уровне нижней кромки трубы меньшего диаметра с формированием в торце нижней части трубы увеличенного диаметра выпускного щелевого отверстия сегментного профиля, ориентированного в вертикальной плоскости, при величине стрелы сегмента, равной возможной высоте слоя воды в нижней части трубы, при этом между трубой увеличенного диаметра и трубой меньшего диаметра над выпускным щелевым отверстием размещен переходной участок переменного диаметра, концы которого размещены и закреплены внутри трубы увеличенного диаметра и примыкают к торцам трубы меньшего диаметра, под выпускным щелевым отверстием размещен бак для воды, стенки которого герметично прикреплены к трубе большего диаметра и примыкающей к ней трубе меньшего диаметра, а в нижней части бака размещен снабженный электроприводом клапан для выпуска воды, управляемый автоматически по сигналам датчиков уровня воды в баке, размещенных соответственно над клапаном и под нижней кромкой трубы увеличенного диаметра, перед выпускным щелевым отверстием под трубой меньшего диаметра с возможностью смещения относительно трубы в осевом направлении и при возможности взаимодействия с наружной поверхностью трубы размещен нормально ориентированный к трубе плоский ограничитель с дугообразной верхней частью и со штоком, ориентированным параллельно оси трубы с возможностью смещения относительно закрепленных на ней направляющих и снабженным винтовым приводом его осевого смещения, размещенным на торцевой боковой стенке бака для воды, а на кронштейне боковой стенки бака установлен насос с всасывающим патрубком, размещенным в боковой стенке бака на уровне нижней кромки трубы увеличенного диаметра, и со снабженным автоматически управляемой задвижкой нагнетательным трубопроводом, соединенным с верхней частью трубы увеличенного диаметра с размещением насоса с всасывающим патрубком и нагнетательным трубопроводом вблизи торцевой стенки бака со стороны подачи нефти в нефтепровод, с возможностью возвращения в нефтепровод количества нефти, размещенной в верхней части ее слоя в баке.



B-B



ФУЗ.4



ФУЗ.5