

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2485387

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫПУСКА ВОЗДУХА ИЗ НЕФТЕПРОВОДА

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012118800

Приоритет изобретения 04 мая 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 июня 2013 г.

Срок действия патента истекает 04 мая 2032 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.





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2012118800/06, 04.05.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**04.05.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **04.05.2012**(45) Опубликовано: **20.06.2013** Бюл. № 17(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 59769 U1, 27.12.2006. RU 2397402 C1, 30.03.2009. RU 52460 U1, 27.03.2006. JP 2008594 A, 12.01.1990. JP 2004232841 A, 19.08.2004.**

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),  
Николаев Александр Константинович (RU),  
Кузьмин Александр Олегович (RU),  
Быков Кирилл Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫПУСКА ВОЗДУХА ИЗ НЕФТЕПРОВОДА**

(57) Реферат:

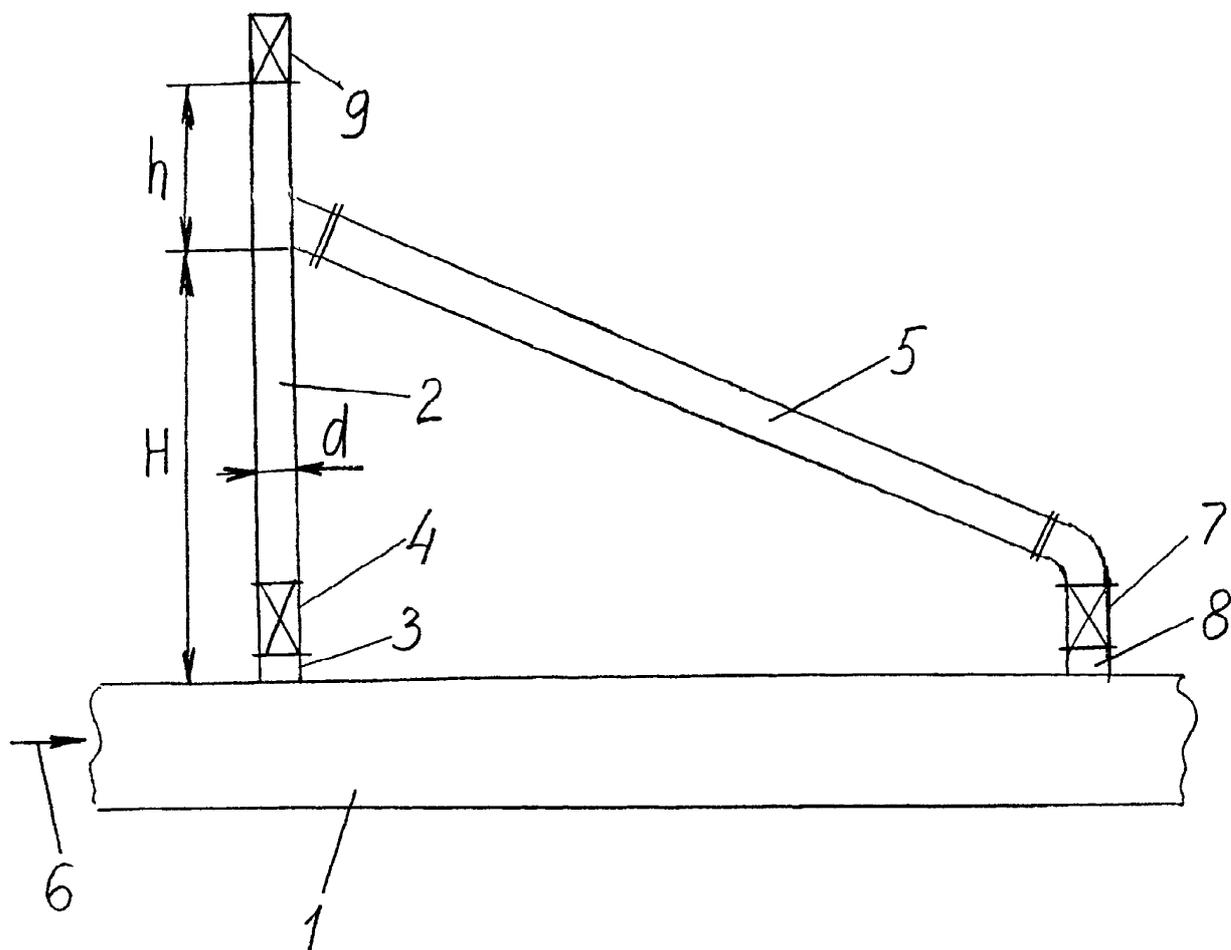
Устройство предназначено для выпуска воздуха из нефтепровода. Устройство содержит оборудование для отвода воздуха и возврата в трубопровод удаляемой с воздухом нефти, включающее клапан, который с помощью патрубка герметически соединен с нефтепроводом, указанное оборудование выполнено в виде сочетания соединенной с клапаном вертикальной трубы, которая соединена с наклонной трубой, ориентированной в сторону движения нефти и связанной с нефтепроводом с помощью задвижки, размещенной на соединенном с

нижним концом наклонной трубы вертикальным патрубком, верхняя кромка вертикальной трубы размещена с превышением  $h$  над верхней частью наклонной трубы и снабжена задвижкой. Технический результат - повышение надежности работы устройства при выпуске из нефтепровода сжатого воздуха за счет упрощения конструкции устройства, упрощение схемы возврата нефти, выходящей из нефтепровода при выпуске сжатого воздуха, и возможности автоматического включения и выключения устройства при выпуска сжатого воздуха из нефтепровода. 1 ил.

RU 2 4 8 5 3 8 7 C 1

RU 2 4 8 5 3 8 7 C 1

RU 2485387 C1



RU 2485387 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012118800/06, 04.05.2012

(24) Effective date for property rights:  
04.05.2012

Priority:

(22) Date of filing: 04.05.2012

(45) Date of publication: 20.06.2013 Bull. 17

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,  
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij  
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel  
intellektual'noj sobstvennosti i transfera  
tehnologij (otdel IS i TT)

(72) Inventor(s):

Tarasov Jurij Dmitrievich (RU),  
Nikolaev Aleksandr Konstantinovich (RU),  
Kuz'min Aleksandr Olegovich (RU),  
Bykov Kirill Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Sankt-  
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj  
universitet" (RU)

(54) **DEVICE FOR AIR BLEED FROM OIL PIPELINE**

(57) Abstract:

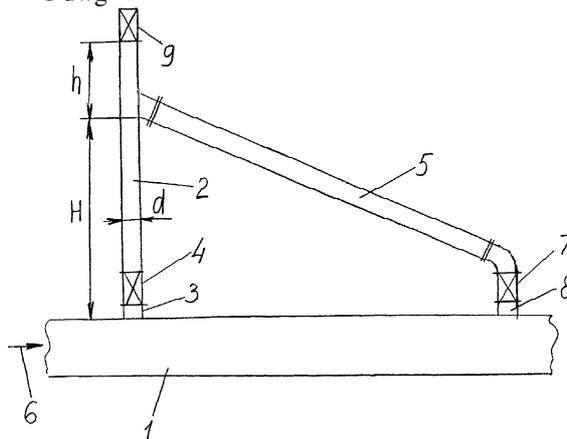
FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: device includes an equipment for air bleed and return to a pipeline of oil removed with air, which includes a valve that is tightly connected to the oil pipeline by means of a branch pipe; the above equipment is made in the form of a combination of a vertical pipe connected to the valve, which is connected to an inclined pipe oriented towards oil movement and connected to the oil pipeline by means of a gate valve arranged on a vertical branch pipe connected to the lower end of the inclined pipe; a vertical edge of the vertical pipe is arranged with exceedance of  $h$  above upper part of the inclined pipe and is equipped with a gate valve.

EFFECT: improving operating reliability of the device at compressed air bleed from the oil pipeline owing to simplifying the device design; simplifying

the return scheme of oil leaving the oil pipeline at compressed air bleeding-off, and possibility of automatic activation and deactivation of the device at compressed air bleed from the oil pipeline.

1 dwg



Изобретение относится к строительству и эксплуатации магистральных нефтепроводов.

Известно принятое за прототип устройство для впуска и выпуска воздуха из нефтепровода, содержащее оборудование для отвода воздуха и возврата в трубопровод удаляемой с воздухом нефти, включающее клапан, который с помощью патрубков герметически соединен с нефтепроводом, запорное устройство для перекрытия или открытия отводящего рукава (Патент РФ на полезную модель №59769, МПК F16L 55/00, опубл. 27.12.2006 г., бюл. №36).

Однако недостатками известного устройства при его использовании только для выпуска сжатого воздуха из нефтепровода являются сложность конструкции и ее обслуживания в процессе эксплуатации нефтепровода, невозможность автоматического его включения и выключения после выпуска сжатого воздуха, увеличенное количество нефти, выходящей из нефтепровода в процессе выпуска из него сжатого воздуха, что снижает надежность функционирования устройства и связано со значительными эксплуатационными затратами.

Техническим результатом изобретения является повышение надежности работы устройства при выпуске из нефтепровода сжатого воздуха за счет упрощения конструкции устройства, упрощения схемы возврата нефти, выходящей из нефтепровода при выпуске сжатого воздуха, и возможности автоматического включения и выключения устройства при удалении сжатого воздуха из нефтепровода.

Технический результат достигается тем, что в устройстве для выпуска воздуха из нефтепровода, содержащем оборудование для отвода воздуха и возврата в трубопровод удаляемой с воздухом нефти, включающем клапан, который с помощью патрубков герметически соединен с нефтепроводом, указанное оборудование выполнено в виде сочетания соединенной с клапаном вертикальной трубы, которая соединена с наклонной трубой, ориентированной в сторону движения нефти и связанной с нефтепроводом с помощью задвижки, размещенной на соединенном с нижним концом наклонной трубы вертикальным патрубком, верхняя кромка вертикальной трубы размещена с превышением  $h$  над верхней частью наклонной трубы и снабжена задвижкой, высота превышения верхней кромки наклонной трубы над нефтепроводом определяется по формуле  $H=4p/(\pi\gamma g d^2)K$ , где  $H$  - высота превышения верхней части наклонной трубы над нефтепроводом;  $p$  - давление нефти в нефтепроводе, Па;  $\gamma$  - плотность нефти, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $d$  - внутренний диаметр вертикальной трубы, м,  $K$  - коэффициент, величина которого принимается в пределах  $0,8\div 0,9$ , при этом устройство для выпуска воздуха размещено на конечном участке нефтепровода.

Устройство для выпуска воздуха из нефтепровода представлено на чертеже, вид сбоку.

Устройство для выпуска воздуха из нефтепровода 1 выполнено в виде вертикальной трубы 2, которая с помощью патрубка 3 с клапаном 4 соединена с нефтепроводом 1, а верхняя часть вертикальной трубы 2 соединена с наклонной трубой 5, ориентированной в сторону движения нефти по нефтепроводу 1 и связанной с нефтепроводом 1 с помощью задвижки 7, размещенной на соединенном с нижним концом наклонной трубы 5 вертикальным патрубком 8. Верхняя кромка вертикальной трубы 2 размещена с превышением  $h$  над верхней частью наклонной трубы 5 и выполнена с задвижкой 9. Высота превышения верхней кромки наклонной трубы 5, соединенной с вертикальной трубой 2, над нефтепроводом 1 определяется по формуле  $H=4p/(\pi\gamma g d^2)K$ , где  $H$  - высота превышения верхней части наклонной трубы 5

над нефтепроводом 1;  $p$  - давление нефти в нефтепроводе 1, Па;  $\gamma$  - плотность нефти,  $\text{кг/м}^3$ ;  $g$  - ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ;  $d$  - внутренний диаметр вертикальной трубы 2, м,  $K$  - коэффициент, величина которого принимается в пределах  $K=0,8\div 0,9$  или  $K>1$ . Расчетная формула выведена из уравнения, определяющего равенство  
 5 величины давления  $p$  нефти в нефтепроводе 1 максимально возможной величине давления нефти на участке высотой  $H$  вертикальной трубы 2 при выпуске воздуха из нефтепровода 1:  $gH\gamma d^2/4=p$ . А величина коэффициента  $K$  (меньше или больше 1) принимается в зависимости от условий прокладки нефтепровода 1 и технических  
 10 возможностей при монтаже устройства.

Устройство для выпуска воздуха из нефтепровода 1 рекомендуется размещать на конечном участке нефтепровода 1 с пониженным давлением нефти внутри него.

Устройство действует следующим образом. При транспортировании нефти по  
 15 нефтепроводу 1 клапан 4 и задвижка 9, размещенные в нижней и верхней части вертикальной трубы 2, и задвижка 7, размещенная в нижней части наклонной трубы 5, закрыты. При необходимости выпуска воздуха из нефтепровода 1 по сигналу соответствующего датчика открываются клапан 4 и задвижка 9 на вертикальной  
 20 трубе 2. Благодаря этому воздух, находящийся в верхней части нефтепровода 1, за счет давления  $p$  нефти, движущейся по нефтепроводу 1 в направлении 6, выдавливается в вертикальную трубу 2, а из нее через отверстие в ее верхней части выбрасывается наружу. При этом при выборе высоты  $H$  участка вертикальной  
 25 трубы 2 с определением ее величины при значении коэффициента  $K>1$  удаляемая из нефтепровода 1 часть нефти размещается в вертикальной трубе 2 с верхним уровнем нефти, размещенным ниже верхней кромки наклонной трубы 5. А при выборе высоты  $H$  с определением ее величины при значении коэффициента  $K<1$  излишек нефти сбрасывается в наклонную трубу 5 с аккумулярованием в ней нефти. После  
 30 заполнения наклонной трубы 5 нефтью по сигналу соответствующего датчика периодически закрывается задвижка 9 на верхней части вертикальной трубы 2 и открывается задвижка 7 в нижней части наклонной трубы 5. Благодаря этому размещенная в наклонной трубе 5 нефть, вся или ее часть, сбрасывается в  
 35 нефтепровод 1. Аналогичным образом часть размещенной в вертикальной трубе 2 нефти после закрытия задвижки 9 может быть сброшена в нефтепровод 1. После завершения процесса удаления воздуха из нефтепровода клапан 4 и задвижки 7 и 9 закрываются до очередного цикла выпуска воздуха из нефтепровода 1. Размещение  
 40 устройства на конечном участке нефтепровода 1 позволяет уменьшить высоту вертикальной трубы 2 и ее габариты. Высота  $H$  участка вертикальной трубы 2, определяемая величиной коэффициента  $K$ , выбирается в зависимости от принятой длины наклонной трубы 5, выбираемой в зависимости от условий размещения нефтепровода 1 в зоне размещения на нем устройства для выпуска воздуха.

Отличительные признаки изобретения обеспечивают повышение надежности  
 45 работы устройства при выпуске из нефтепровода сжатого воздуха за счет упрощения конструкции устройства, упрощения схемы возврата нефти, выходящей из нефтепровода при выпуске сжатого воздуха, и возможности автоматического включения и выключения устройства для выпуска сжатого воздуха из нефтепровода.

#### Формула изобретения

Устройство для выпуска воздуха из нефтепровода, содержащее оборудование для отвода воздуха и возврата в трубопровод удаляемой с воздухом нефти, включающее  
 50 клапан, который с помощью патрубка герметически соединен с нефтепроводом,

отличающееся тем, что указанное оборудование выполнено в виде сочетания соединенной с клапаном вертикальной трубы, которая соединена с наклонной трубой, ориентированной в сторону движения нефти и связанной с нефтепроводом с помощью задвижки, размещенной на соединенном с нижним концом наклонной трубы

5 вертикальным патрубком, верхняя кромка вертикальной трубы размещена с превышением  $h$  над верхней частью наклонной трубы и снабжена задвижкой, высота превышения верхней кромки наклонной трубы над нефтепроводом определяется по формуле:  $H=4p/(\pi\gamma g d^2)K$ ,

10 где  $H$  - высота превышения верхней части наклонной трубы над нефтепроводом;  $p$  - давление нефти в нефтепроводе, Па;  $\gamma$  - плотность нефти, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $d$  - внутренний диаметр вертикальной трубы, м;  $K$  - коэффициент, величина которого принимается в пределах  $K=0,8\div 0,9$  или  $K>1$ , в

15 зависимости от условий прокладки нефтепровода и технических возможностей при монтаже устройства, при этом устройство для выпуска воздуха размещено на конечном участке нефтепровода.

20

25

30

35

40

45

50