



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ  
**АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО**

№ 1201716

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,  
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий  
выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:  
"Способ получения пробы газа из ледяного массива"

Автор (авторы): Чистяков Валерий Константинович, Митин  
Сергей Владимирович и Цыганков Олег Анатольевич

Заявитель: ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ  
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ  
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявка № 3768641

Приоритет изобретения 13 июля 1984г.

Зарегистрировано в Государственном реестре  
изобретений СССР

1 сентября 1985г.

Действие авторского свидетельства распро-  
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



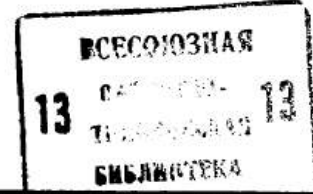
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1201716** **A**

(5D) 4 G 01 N 1/00, E 21 B 49/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3768641/23-26

(22) 13.07.84

(46) 30.12.85. Бюл. № 48

(71) Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горный институт им. Г. В. Плеханова

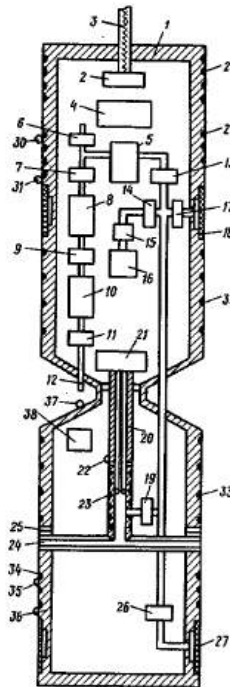
(72) В. К. Чистяков, С. В. Митин и О. А. Цыганков

(53) 543.053(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1078048, кл. E 21 B 49/08, 1982.

(54) (57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБЫ ГАЗА ИЗ ЛЕДЯНОГО МАССИВА, вклю-

чающий герметизацию в скважине интервала опробования, плавление — размыв льда, сорбцию выделяющейся при плавлении льда газовой фазы или ее отдельных компонентов и герметизацию пробы, отличающийся тем, что, с целью повышения качества пробы и осуществления ее отбора с любого горизонта как в сухой, так и в заполненной буровым раствором скважине, ограничивают нижний предел интервала опробования, скважину заполняют жидкостью, герметизируют верхний предел интервала опробования, а сорбцию и герметизацию газа проводят в зоне выше уровня газоотбора.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1201716** **A**

Изобретение относится к отбору проб жидкости или газа из скважины и может быть использовано для получения, например, пробы  $\text{CO}_2$  из «сухих» и заполненных буровым раствором скважин, пробуренных в ледовых «толщах».

Целью изобретения является повышение качества пробы и осуществление ее отбора с любого горизонта как в «сухой», так и в заполненной буровым раствором скважине.

На фиг.1 приведено устройство, реализующее способ, общий вид; на фиг.2 — схема работы устройства в ледяном массиве.

Устройство содержит корпус 1, в котором расположен кабельный замок 2 с закрепленным в нем грузонесущим кабелем 3. Ниже расположен электроотсек 4 с блоком управления и схемой сопряжения, под которым находится адсорбционный отсек с компрессором 5, вход последнего через герметизирующий клапан 6 соединен с окружающим пространством, а через последовательно соединенные герметизирующий клапан 7, патрон 8 с адсорбентом, герметизирующий клапан 9, патрон 10, герметизирующий клапан 11 связан с газозаборной трубой 12, выведенной из корпуса 1 в средней его части. На выходе компрессора 5 установлен герметизирующий клапан 13, за которым газовая магистраль разветвляется, соединяя выход компрессора с различными элементами устройства. Одна из ветвей через герметизирующий клапан 14 и газовый редуктор 15 подключена к емкости 16, наполненной сжатым газом. Вторая ветвь, через герметизирующий клапан 17 подведена к полости под эластичным элементом 18, закрепленным на наружной поверхности корпуса 1 в верхней его части. Третья ветвь через герметизирующий клапан 19 соединена с полостью насоса 20, двигатель 21 последнего помещен в адсорбционном отсеке, который в свою очередь, как и электроотсек 4, при необходимости может быть герметизирован. На корпусе насоса 20, непосредственно над водозаборными отверстиями, закреплен датчик воды 22, а под ним — нагреватель 23. Полость насоса 20 связана с наружным пространством водовыводящими каналами 24, выше которых в корпусе 1 имеются водозаборные отверстия 25. Последняя ветвь газовой магистрали через герметизирующий клапан 26 соединена с полостью под эластичным элементом 27. Снаружи корпуса 1, над эластичным элементом 18, расположены один над другим нагреватели 28 и 29. В зоне нижнего нагревателя 29 закреплены на разной высоте датчики состояния 30 и 31, причем датчик 31 закреплен непосредственно над эластичным элементом 18, а датчик 30 в верхней зоне нагревателя 29. Под эластичным элементом 18 в зоне адсорбционного отсека расположен нагреватель 32. В зоне насоса 20 закреплен нагреватель 33. Над эластичным элементом 27 расположен нагреватель 34, в верхней зоне которого закреп-

лен датчик состояния 35, а в нижней зоне, непосредственно над эластичным элементом 27, закреплен датчик состояния 36. Ниже входа газозаборной трубы 12, на наружной поверхности корпуса 1 устройства, закреплен датчик воды 37. Внутри корпуса 1 в зоне насоса 20 расположено средство 38 доставки кислоты, содержащее емкость с кислотой и узел разрушения емкости. Блок управления электрически соединен с грузонесущим кабелем 3, компрессором 5, двигателем 21 насоса, герметизирующими клапанами 6,7,9,11,13,14,17; 19,26 и через схему сопряжения с датчиками 22,30,31,35,36,37.

Способ получения пробы газа реализуется следующим образом.

После достижения заданной глубины спуск устройства прекращается. В случае пробоотбора из «сухой» скважины постановка пневматического пакера производится подачей под эластичный элемент воздуха из скважины, а при работе в заполненной буровым раствором скважине-газа из емкости 16.

Рассмотрим работу устройства в «сухой» скважине. Включается схема управления. Производится кратковременное включение компрессора 5 и открытие герметизирующих клапанов 6,13 и 26 — эластичный элемент 27 прижимается к стенке скважины. Включаются нагреватели 28, 29, 32, 34 — оплавляются стенки скважины. Когда вода, скапливаясь над эластичным элементом 27, достигает уровня датчика состояния 35 — нагреватели выключаются. Производится выдержка для того, чтобы наплавленная вода замерзла, о чем будут сигнализировать датчики состояния 35 и 36. Намораживание «ледяного пакера» кроме повышения надежности герметизации еще исключает загрязнение пробы. После намораживания ледяного пакера включаются нагреватели 28,29, 32 и 33 — производится вторичное оплавление стенок скважины. Образующаяся вода вытесняет воздух из зоны пробоотборника. Когда уровень воды достигает датчика состояния 30, нагреватели 28 и 29 включаются, кратковременно включают компрессор 5 и открывают герметизирующие клапаны 6, 13 и 17 — эластичный элемент 18 прижмется к стенкам скважины. Когда наплавленная вода, скопившаяся над эластичным элементом 18, замерзнет, о чем будут сигнализировать датчики состояния 30 и 31, включаются двигатель 21 насоса 20 и нагреватель 23, а нагреватель 32 выключается. Вода из полости насоса 20 по водовыводящим каналам 24 под давлением направляется по касательной к стенкам скважины, осуществляя их плавление-размыв в плоскости, перпендикулярной оси скважины. Когда уровень воды в образующейся при плавлении каверне опустится до датчика 37, за счет разности в плотностях льда и воды (0,92 и 1,0) включается компрессор 5 и

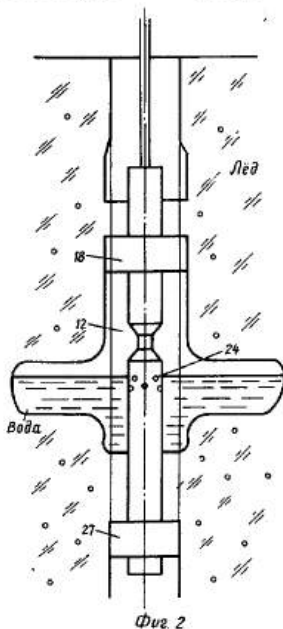
открываются герметизирующие клапаны 7,9, 11,13 и 19. Газовую фазу, выделившуюся при расплавлении льда, прокачивают через осушитель в патроне 10 и адсорбент в патроне 8, где собирают ее или отдельный ее компонент  $\text{CO}_2$ , после чего подают в струю воды в полость 20. Образующиеся пузырьки контакта газ—вода способствуют интенсивному выделению газа из воды. Для полного выделения  $\text{CO}_2$  из жидкости, находящегося там в «связанном» состоянии в форме  $\text{HCO}$  его освобождают путем введения в воду кислоты до достижения рН 3. Плавление каверны и сорбции газа прекращаются по команде оператора или по команде микропроцессора, входящего в состав управления, по истечении заданного времени или по сигналу датчика 22 в случае, если уровень жидкости в каверне опустится ниже последнего, или по сигналу «Вода» датчиков 35 и 36 в случае размыва ледяного пакера. Герметизирующие клапаны 7,9,11 и 19 закрываются, компрессор 5, нагреватель 23 и двигатель 21 выключаются, включаются нагреватели 28, 29, 32 и 34, открываются герметизирующие клапаны 6, 13, 17 и 26 и эластичные элементы 18 и 27 занимают исходное положение. Когда датчики 30, 31, 35 и 36 покажут отсутствие жидкости (вода опустится к забою скважины), начинают подъем устройства и нагреватели 28, 29, 32, 33 и 34 выключают.

Скважины, пробуренные во льду, — «заплавывают», т.е. их диаметр уменьшается в связи с пластичностью льда под действием дав-

ления. С увеличением глубины скорость осушения ствола скважины возрастает. Для поддержания устойчивого состояния стенок скважины в нее заливают буровой раствор с низкой температурой замерзания, например, раствор на основе топлива ТС-1 с плотностью  $0,92 \text{ г/см}^3$ . Для получения пробы газа в этом случае необходимо удалить буровой раствор из зоны пробоотбора. Это достигается тем, что после герметизации кольцевого зазора между стенками скважины и устройством со стороны забоя оплавливают стенки скважины. Образующаяся вода вытесняет буровой раствор из зоны пробоотбора, поскольку его плотность ниже чем плотность воды, при этом буровой раствор и вода не смешиваются и практически не взаимодействуют друг с другом.

При работе в заполненной буровым раствором скважине эластичные элементы 18 и 27 прижимаются к стенкам скважины при добыче под них газа из емкости 16 через редуктор 15 и герметизирующие клапаны 17 и 26 соответственно. Все остальные операции процесса получения пробы газа полностью совпадают с операциями пробы газа из «сухой» скважины.

Заявляемый способ позволит впервые получить пробу газа или его компонента с любых глубин ледовых отложений как в «сухих», так и в заполненных буровым раствором скважинах. Использование способа значительно улучшает качество пробы, поскольку исключается попадание в пробу атмосферного воздуха за счет полного вытеснения последнего из зоны пробоотбора.



Фиг. 2

Редактор Л. Повхан  
Заказ 7996/43

Составитель А. Сондор  
Техред И. Верес  
Тираж 896

Корректор И. Муска  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

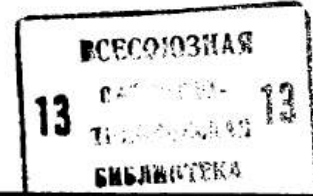
(19) **SU** (11) **1201716** **A**

(5D) 4 G 01 N 1/00, E 21 B 49/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

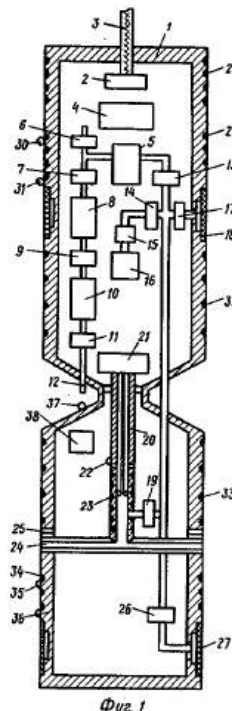
# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3768641/23-26
- (22) 13.07.84
- (46) 30.12.85. Бюл. № 48
- (71) Ленинградский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горный институт им. Г. В. Плеханова
- (72) В. К. Чистяков, С. В. Митин и О. А. Цыганков
- (53) 543.053(088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР № 1078048, кл. E 21 B 49/08, 1982.
- (54) (57) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБЫ ГАЗА ИЗ ЛЕДЯНОГО МАССИВА, вклю-

чающий герметизацию в скважине интервала опробования, плавление — размыв льда, сорбцию выделяющейся при плавлении льда газовой фазы или ее отдельных компонентов и герметизацию пробы, отличающийся тем, что, с целью повышения качества пробы и осуществления ее отбора с любого горизонта как в сухой, так и в заполненной буровым раствором скважине, ограничивают нижний предел интервала опробования, скважину заполняют жидкостью, герметизируют верхний предел интервала опробования, а сорбцию и герметизацию газа проводят в зоне выше уровня газоотбора.



(19) **SU** (11) **1201716** **A**

Изобретение относится к отбору проб жидкости или газа из скважины и может быть использовано для получения, например, пробы  $\text{CO}_2$  из «сухих» и заполненных буровым раствором скважин, пробуренных в ледовых «толщах».

Целью изобретения является повышение качества пробы и осуществление ее отбора с любого горизонта как в «сухой», так и в заполненной буровым раствором скважине.

На фиг.1 приведено устройство, реализующее способ, общий вид; на фиг.2 — схема работы устройства в ледяном массиве.

Устройство содержит корпус 1, в котором расположен кабельный замок 2 с закрепленным в нем грузонесущим кабелем 3. Ниже расположен электроотсек 4 с блоком управления и схемой сопряжения, под которым находится адсорбционный отсек с компрессором 5, вход последнего через герметизирующий клапан 6 соединен с окружающим пространством, а через последовательно соединенные герметизирующий клапан 7, патрон 8 с адсорбентом, герметизирующий клапан 9, патрон 10, герметизирующий клапан 11 связан с газозаборной трубой 12, выведенной из корпуса 1 в средней его части. На выходе компрессора 5 установлен герметизирующий клапан 13, за которым газовая магистраль разветвляется, соединяя выход компрессора с различными элементами устройства. Одна из ветвей через герметизирующий клапан 14 и газовый редуктор 15 подключена к емкости 16, наполненной сжатым газом. Вторая ветвь, через герметизирующий клапан 17 подведена к полости под эластичным элементом 18, закрепленным на наружной поверхности корпуса 1 в верхней его части. Третья ветвь через герметизирующий клапан 19 соединена с полостью насоса 20, двигатель 21 последнего помещен в адсорбционном отсеке, который в свою очередь, как и электроотсек 4, при необходимости может быть герметизирован. На корпусе насоса 20, непосредственно над водозаборными отверстиями, закреплен датчик воды 22, а под ним — нагреватель 23. Полость насоса 20 связана с наружным пространством водовыводящими каналами 24, выше которых в корпусе 1 имеются водозаборные отверстия 25. Последняя ветвь газовой магистрали через герметизирующий клапан 26 соединена с полостью под эластичным элементом 27. Снаружи корпуса 1, над эластичным элементом 18, расположены один над другим нагреватели 28 и 29. В зоне нижнего нагревателя 29 закреплены на разной высоте датчики состояния 30 и 31, причем датчик 31 закреплен непосредственно над эластичным элементом 18, а датчик 30 в верхней зоне нагревателя 29. Под эластичным элементом 18 в зоне адсорбционного отсека расположен нагреватель 32. В зоне насоса 20 закреплен нагреватель 33. Над эластичным элементом 27 расположен нагреватель 34, в верхней зоне которого закреп-

лен датчик состояния 35, а в нижней зоне, непосредственно над эластичным элементом 27, закреплен датчик состояния 36. Ниже входа газозаборной трубы 12, на наружной поверхности корпуса 1 устройства, закреплен датчик воды 37. Внутри корпуса 1 в зоне насоса 20 расположено средство 38 доставки кислоты, содержащее емкость с кислотой и узел разрушения емкости. Блок управления электрически соединен с грузонесущим кабелем 3, компрессором 5, двигателем 21 насоса, герметизирующими клапанами 6,7,9,11,13,14,17; 19,26 и через схему сопряжения с датчиками 22,30,31,35,36,37.

Способ получения пробы газа реализуется следующим образом.

После достижения заданной глубины спуск устройства прекращается. В случае пробоотбора из «сухой» скважины постановка пневматического пакера производится подачей под эластичный элемент воздуха из скважины, а при работе в заполненной буровым раствором скважине-газа из емкости 16.

Рассмотрим работу устройства в «сухой» скважине. Включается схема управления. Производится кратковременное включение компрессора 5 и открытие герметизирующих клапанов 6,13 и 26 — эластичный элемент 27 прижимается к стенке скважины. Включаются нагреватели 28, 29, 32, 34 — оплавляются стенки скважины. Когда вода, скапливаясь над эластичным элементом 27, достигает уровня датчика состояния 35 — нагреватели выключаются. Производится выдержка для того, чтобы наплавленная вода замерзла, о чем будут сигнализировать датчики состояния 35 и 36. Намораживание «ледяного пакера» кроме повышения надежности герметизации еще исключает загрязнение пробы. После намораживания ледяного пакера включаются нагреватели 28,29, 32 и 33 — производится вторичное оплавление стенок скважины. Образующаяся вода вытесняет воздух из зоны пробоотборника. Когда уровень воды достигает датчика состояния 30, нагреватели 28 и 29 включаются, кратковременно включают компрессор 5 и открывают герметизирующие клапаны 6, 13 и 17 — эластичный элемент 18 прижмется к стенкам скважины. Когда наплавленная вода, скопившаяся над эластичным элементом 18, замерзнет, о чем будут сигнализировать датчики состояния 30 и 31, включаются двигатель 21 насоса 20 и нагреватель 23, а нагреватель 32 выключается. Вода из полости насоса 20 по водовыводящим каналам 24 под давлением направляется по касательной к стенкам скважины, осуществляя их плавление-размыв в плоскости, перпендикулярной оси скважины. Когда уровень воды в образующейся при плавлении каверне опустится до датчика 37, за счет разности в плотностях льда и воды (0,92 и 1,0) включается компрессор 5 и

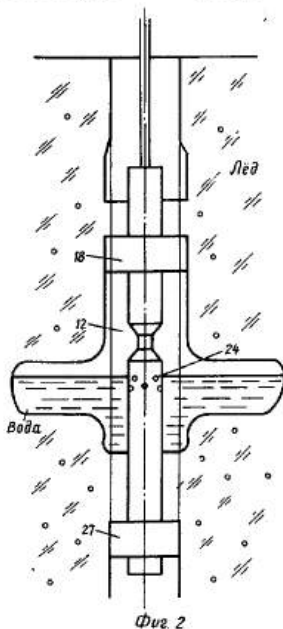
открываются герметизирующие клапаны 7,9, 11,13 и 19. Газовую фазу, выделившуюся при расплавлении льда, прокачивают через осушитель в патроне 10 и адсорбент в патроне 8, где собирают ее или отдельный ее компонент  $\text{CO}_2$ , после чего подают в струю воды в полость 20. Образующиеся пузырьки за счет значительного увеличения площади контакта газ—вода способствуют интенсивному выделению газа из воды. Для полного выделения  $\text{CO}_2$  из жидкости, находящегося там в «связанном» состоянии в форме  $\text{HCO}$  его освобождают путем введения в воду кислоты до достижения рН 3. Плавление каверны и сорбции газа прекращаются по команде оператора или по команде микропроцессора, входящего в состав управления, по истечении заданного времени или по сигналу датчика 22 в случае, если уровень жидкости в каверне опустится ниже последнего, или по сигналу «Вода» датчиков 35 и 36 в случае размыва ледяного пакера. Герметизирующие клапаны 7,9,11 и 19 закрываются, компрессор 5, нагреватель 23 и двигатель 21 выключаются, включаются нагреватели 28, 29, 32 и 34, открываются герметизирующие клапаны 6, 13, 17 и 26 и эластичные элементы 18 и 27 занимают исходное положение. Когда датчики 30, 31, 35 и 36 покажут отсутствие жидкости (вода опустится к забою скважины), начинают подъем устройства и нагреватели 28, 29, 32, 33 и 34 выключают.

Скважины, пробуренные во льду, — «заплавывают», т.е. их диаметр уменьшается в связи с пластичностью льда под действием дав-

ления. С увеличением глубины скорость осушения ствола скважины возрастает. Для поддержания устойчивого состояния стенок скважины в нее заливают буровой раствор с низкой температурой замерзания, например, раствор на основе топлива ТС-1 с плотностью  $0,92 \text{ г/см}^3$ . Для получения пробы газа в этом случае необходимо удалить буровой раствор из зоны пробоотбора. Это достигается тем, что после герметизации кольцевого зазора между стенками скважины и устройством со стороны забоя оплавливают стенки скважины. Образующаяся вода вытесняет буровой раствор из зоны пробоотбора, поскольку его плотность ниже чем плотность воды, при этом буровой раствор и вода не смешиваются и практически не взаимодействуют друг с другом.

При работе в заполненной буровым раствором скважине эластичные элементы 18 и 27 прижимаются к стенкам скважины при добыче под них газа из емкости 16 через редуктор 15 и герметизирующие клапаны 17 и 26 соответственно. Все остальные операции процесса получения пробы газа полностью совпадают с операциями пробы газа из «сухой» скважины.

Заявляемый способ позволит впервые получить пробу газа или его компонента с любых глубин ледовых отложений как в «сухих», так и в заполненных буровым раствором скважинах. Использование способа значительно улучшает качество пробы, поскольку исключается попадание в пробу атмосферного воздуха за счет полного вытеснения последнего из зоны пробоотбора.



Фиг. 2

Редактор Л. Повхан  
Заказ 7996/43

Составитель А. Сондор  
Техред И. Верес  
Тираж 896

Корректор И. Муска  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж—35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4