



УКРАЇНА

(19) UA (11) 91092 (13) C2  
(51) МПК  
E21B 43/08 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) ГАЗОПІСОЧНИЙ СЕПАРАТОР

1

2

(21) a200807646

(22) 04.06.2008

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) КОПЕЙ БОГДАН ВОЛОДИМИРОВИЧ, КУЗЬ-  
МІН ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСІЙОВИЧ, КОСТУР БОГ-  
ДАН МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ-  
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(56) SU 883349, 23.11.1981. Бюл.№43

SU 286886, 19.11.1970. Бюл.№35

SU 235676, 24.01.1969. Бюл.№6

SU 1755863 A1, 23.08.1992. Бюл.№ 31

UA 17448 U, 15.09.2006. Бюл.№9, 2006

US 4737282, 12.04.1988

CN 2795441 Y, 12.07.2006

RO 122222, 27.02.2009

US 4074763, 21.02.1978

RU 2158358 C1, 27.10.2000

RU 49103 U1, 10.11.2005

RU 43304 U1, 10.01.2005

RO 109965 B1, 28.07.1995

CN 2249822 Y, 19.03.1997

Пирвердян А.М. Защита скважинного насоса от  
газа и песка. - М.: Недра, 1986. - С. 29-30

Пирвердян А.М. Защита скважинного насоса от  
газа и песка.- М.: Недра, 1986. - С. 78-79

(57) Газопісочний сепаратор, що містить перфоро-  
вану насосно-компресорну трубу (НКТ), з розта-  
шованим в ній перфорованим патрубком, споря-  
дженим фільтраційним матеріалом, який  
**відрізняється** тим, що додатково введено всмок-  
тувальну трубку, розташовану всередині НКТ,  
сполучену із прийомом насоса, перфораційні  
отвори НКТ виконані більшого діаметра за отвори  
перфорованого патрубка, який додатково споря-  
джений навитим на перфораційні отвори сітчастим  
фільтром, діаметр щілин сітки якого не більший за  
діаметр отворів перфорованого патрубка, до того  
ж у нижній частині НКТ виконана пісочна "кишеня",  
а у верхній - газовипускні отвори.

Винахід належить до нафтогазовидобувної  
промисловості, а саме до газопісочних сепарато-  
рів, що встановлюються на прийомі насоса для  
захисту від надходження в нього піску та супутньо-  
го газу при експлуатації ускладнених свердловин.

Видобуток нафти штанговими насосами у свер-  
дловинах з ускладненими умовами експлуатації  
практично неможливий без застосування спеціа-  
льного захисного обладнання. Так, робота штан-  
гових насосів у свердловинах з піскопроявами, до  
яких належать свердловини з високим вмістом  
механічних домішок, призводить до заклинювання  
плунжера в циліндрі, забиванню піском клапанів,  
абразивному зносу пари тертя плунжер-циліндр,  
клапанів, а також до пробкоутворень, які необхідно  
часто промивати.

Свердловини з піскопроявами мають високий  
газовий фактор, і для багатьох з них властиве пе-  
риодичне фонтанування через насос.

Однчасна дія кількох із вищенаведених  
ускладнень притаманна газопісочній свердловині,  
експлуатація якої насосами вимагає їх спеціаль-  
ного захисту.

Відомий захист насосу від впливу вільного га-

зу, який здійснюють шляхом встановлення на його  
прийомі газового сепаратора, робота якого засно-  
вана на принципах гравітації та інерції, або їх по-  
єднанні.

На промислах застосовують газовий сепара-  
тор із фільтром на вході, який складається із кор-  
пуса, фільтра, що встановлюється на вхідних  
отворах, всмоктувальної трубки (Пирвердян А.М.  
Защита скважинного насоса от газа и песка, - М.:  
Недра, 1986. - с.29-30). В сепараторі вище верхніх  
отворів фільтра утворюється газова шапка, газ  
якої по мірі накопичення виривається з корпусу  
через верхні ряди отворів і вигляді великих буль-  
башок і вільно впливає по обсадній колоні. Проте  
розглянута конструкція не забезпечує високого  
ступеня сепарації газу для нафт високих значень  
в'язкості і при експлуатації ускладнених свердло-  
вин з піскопроявами, внаслідок недостатньої сепар-  
ації піску через надто великі перфораційні отво-  
ри, замулювання та залипання чарунок фільтру.

Відомий пристрій для запобігання виводу піску  
із свердловини, що включає фільтраційний еле-  
мент, розташований всередині перфорованої ек-  
сплуатаційної колони (Енциклопедия газовой про-

(13) C2

(11) 91092

(19) UA

мышленности, - М. АО «Твант» 1994). Даний пристрій має низький опір абразивному зносу свердловинного обладнання при виносі піску з вибою свердловини навіть при невеликих депресіях на пласт.

До того ж пристрій не передбачає очищення газорідної суміші, що надходить на подачу свердловинного насоса, від вільного газу, який створюючи газову подушку під плунжером, може призвести до фонтанування через насос.

Відома компоновка пісочного сепаратора зворотної дії і звичайного однокорпусного газового сепаратора (послідовне з'єднання, яке одночасно забезпечує очищення як від піску так і від вільного газу (Пирвердян А.М. Защита скважинного насоса от газа и песка, - М.: Недра, 1986. - с.78-79). Газорідна суміш спочатку надходить в газовий сепаратор, в якому відбувається відокремлення газу від рідини, далі по двох трубках, розташованих у порожнині сепаратора переходить в пісочний сепаратор зворотної дії, після чого пісок випадає в кишень, а очищена рідина надходить в насос. Головним недоліком таких газопісочних сепараторів є те, що пісок накопичується в корпусі сепаратора і за короткий проміжок часу заповнює його, що призводить до припинення подачі насоса, тому таке поєднання у компоновці пісочних і газових сепараторів не є ефективним.

Найбільш близьким до заявленого винаходу по сукупності ознак, відомий пристрій для запобігання піскопроявів свердловини, що включає перфоровану експлуатаційну колону (насосно-компресорну трубу), з розташованим в ній перфорованим патрубком, спорядженим фільтраційним матеріалом (АС СРСР №883349 «Устройство для предотвращения пескования скважин»). Ефективність застосування цього пристрою низька через абразивний знос свердловинного обладнання при виносі піску з вибою, внаслідок недостатньої сепарації піску різної фракції. Швидке забивання фільтраційних отворів внаслідок того, що не передбачено очищення від відсепарованого піску. До того ж конструкція не передбачає одночасне очищення газорідної суміші, що поступає на прийом насоса від газу.

В основу винаходу покладено задачу вдосконалення конструкції пісочного сепаратора шляхом введення нових елементів, які забезпечать ефективно очищення газорідної суміші, що поступає на прийом насоса, одночасно як від піску різної фракції, так і від супутнього газу з різним діаметром бульбашок, що дозволить збільшити термін експлуатації насоса у свердловинах з ускладненими умовами експлуатації.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що у газопісочний сепаратор, що включає перфоровану насосно-компресорну трубу (НКТ), з розташованим в ній перфорованим патрубком, спорядженим фільтраційним матеріалом, згідно з винаходом додатково введено всмоктувальну трубку розташовану всередині НКТ і сполучену із прийомом насоса, перфораційні отвори НКТ виконані більшого діаметра за отвори перфорованого патрубка, який до того ж додатково споряджений навитим на перфораційні отвори патрубка сітчас-

тим фільтром, із діаметром щілин не більше за отвори перфорованого патрубка, крім цього у нижній частині НКТ виконана пісочна «кишеня», а у верхній газовипускні отвори.

Принцип дії запропонованого газопісочного сепаратора ґрунтується на поетапному гравітаційному розділенні продукції свердловини з одночасним її очищенням.

Введення всмоктувальної трубки у конструкцію сепаратора забезпечує гідравлічний поворот газорідної суміші знизу вгору, при цьому швидкість суміші зменшується і пісок випадає в пісочну «кишеню», а бульбашки газу піднімаються вверх через кільцевий простір.

Додаткове спорядження перфорованого патрубка сітчастим фільтром із діаметром щілин сітки меншим за діаметр отворів перфорованого патрубка та отворів НКТ, забезпечує ступеневий відсів піску різного гранулометричного складу із різною фракцією та повну сепарацію супутнього газу із різним діаметром бульбашок.

Винахід ілюструється кресленням, де на фіг. 1 зображена загальна схема газопісочного сепаратора; на фіг. 2 - вид А-А на фіг. 1.

Газопісочний сепаратор складається з насосно-компресорної труби (НКТ) 1, у верхній частині якої виконані перфораційні отвори 2 діаметром 5мм. Всередині НКТ розташований перфорований патрубок 3, жорстко закріплений до НКТ, на перфораційні отвори якого нанесений сітчастий фільтр із корозійностійкого матеріалу з діаметром щілин сітки 0,4мм. У верхній частині патрубка 3 виконані газовипускні отвори 4 з діаметром 7-10мм. Всередині НКТ розташована всмоктувальна трубка 5, сполучена із прийомом насоса 6. Заглушена знизу НКТ 1 виконує функцію пісочної «кишені» 7. На фіг. 2 зображена опора 8 патрубка 3.

Газопісочний сепаратор працює наступним чином.

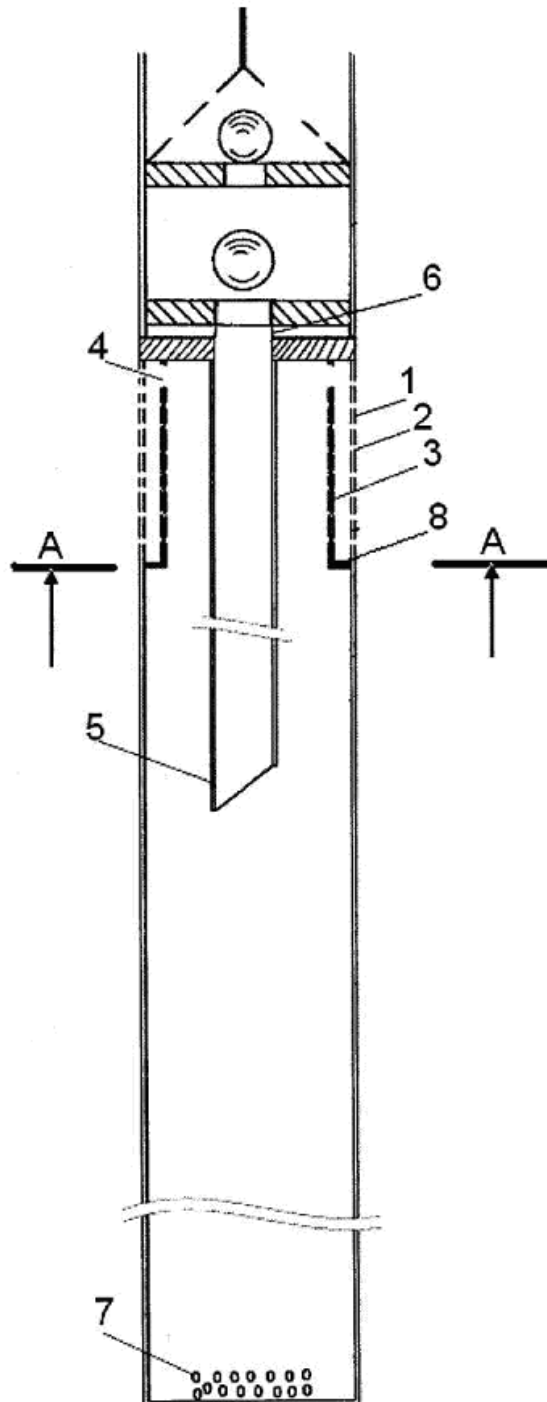
Продукція свердловини, що складається із суміші нафти з розчиненим в ній газом, вільного газу і води, рухається з вибою свердловини до прийому штангового насоса, проходячи перед цим через перфораційні отвори 2 насосно-компресорної труби (НКТ) 1, де відбувається часткове відокремлення великих фракцій піску та бульбашок газу, діаметр яких більший за діаметр отворів 2. Далі суміш проходить через навитий на перфорований патрубок 3, встановлений на опорах 8, сітчастий фільтр і попадає у кільцевий простір між стінкою НКТ та всмоктувальною трубою 5. Завдяки тому, що щілини у сітчастому фільтрі набагато менші за діаметр отворів 2 в НКТ, здійснюється наступна ступінь очищення від піску, мехдомішок та газу. При роботі штангового насоса, тобто при неусталеному режимі, швидкості будуть безперервно мінятися, внаслідок чого буде змінюватися в процесі всього ходу коефіцієнт сепарації. Впродовж ходу нагнітання насоса швидкість рідини в кільцевому просторі дорівнює нулю, що обумовлює більше спливання бульбашок газу угору в цьому просторі, а також випадання піску у пісочну кишеню 7. Саме при цьому полувциклі сепаратор здійснює свою функцію очищення. Відсепарована рідина повернувши на кут 180°, надходить у

всмоктувальну трубку 5, де здійснюється кінцева ступінь очищення, і поступає на прийом насоса 6.

Відсепаровані бульбашки газу, піднімаючись уверх по кільцевому простору сепаратора, ство-

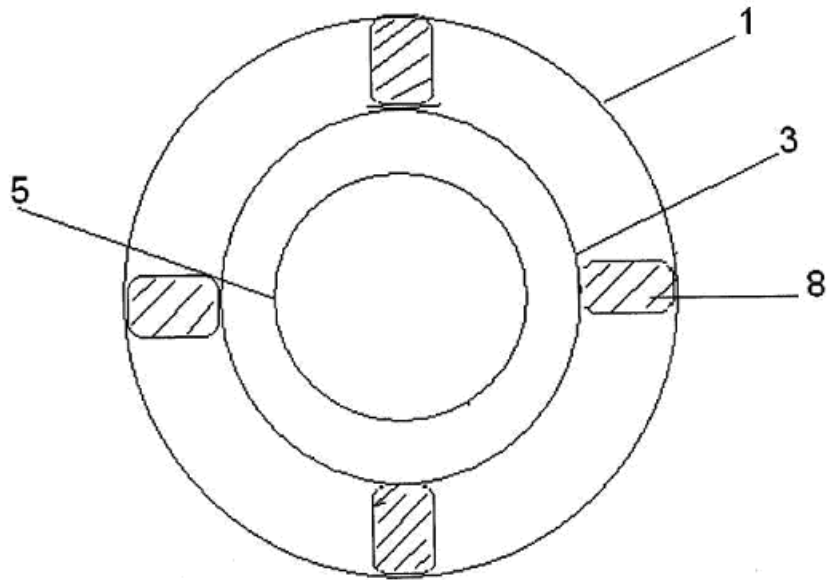
рюють газову шапку, газ якої по мірі накопичення виходить з корпусу через газовипускні отвори 4.

Цикл повторюється.



Фиг. 1

A - A



Фиг. 2