



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42935 (13) A

(51) 6 E21B43/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ГРАВІТАЦІЙНИЙ ГАЗОВИЙ СЕПАРАТОР

(21) 2000031322

(22) 07.03.2000

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Рилів Борис Михайлович, Лилак Микола Миколайович, Копичко Володимир Степанович, Кононюк Борис Андронович

(73) Рилів Борис Михайлович, UA

(57) Гравітаційний газовий сепаратор, який містить закріплений на колоні підйомних труб заглушений знизу і перфорований трубчатий корпус, порожнина якого гідравлічно сполучена з порожниною свердловини і з прийомом штангового насоса, який відрізняється тим, що заглушений знизу трубчатий корпус закріплений на колоні підйомних труб над штанговим насосом і перфорований в зоні його закріплення на колоні підйомних труб.

Винахід відноситься до галузі нафтовидобувної промисловості і призначений для видобутку газованої нафти із нафтових свердловин за допомогою штангових насосів (ШН).

Найбільш близьким по технічній суті до запропонованого гравітаційного газового сепаратора (ГГС) є гравітаційний газовий сепаратор з кільцевим входом, який містить установлений під насосом заглушений знизу і відкритий зверху трубчатий корпус, в якому концентрично розміщена прийомна для ШН труба таким чином, що її верхній торець з'єднано з приводом ШН, а нижній кінець - з трубчатим корпусом, причому в зоні з'єднання труби з корпусом її стінка перфорована (А.М. Пирверден. Защита скважинного насоса от газа и песка. - М.: Недра, 1986. - С. 20-21, рис. IV.2).

Недоліком відомого газового сепаратора є те, що в ньому сепарується тільки частина вільного нафтового газу, яка здійснюється повертанням прямої руху газорідинної суміші на 180° , а розчинений в нафті газ не сепарується, оскільки тиск на вході в корпус і насос є практично незмінним, внаслідок чого зменшується наповнення ШН нафтою і, відповідно, його об'ємна подача.

Суть винаходу полягає в тому, щоб створити такий гравітаційний газовий сепаратор, в якому введення нових конструктивних елементів і їх взаємне розміщення дозволило б суттєво підвищити ефективність сепарації газу на прийомі ШН і за рахунок цього збільшити його об'ємну подачу.

Суть винаходу полягає в тому, що гравітаційний газовий сепаратор, який містить закріплений на колоні підйомних труб заглушений знизу і перфорований трубчатий корпус, порожнина якого гідравлічно сполучена з порожниною свердловини і з прийомом штангового насоса, згідно з винаходом, заглушений знизу трубчатий корпус закріпле-

ний на колоні підйомних труб над штанговим насосом і перфорований в зоні його закріплення на колоні підйомних труб.

На фігурі представлена конструктивна схема запропонованого ГГС.

ГГС містить заглушений знизу трубчатий корпус 1, який закріплений на колоні підйомних труб 2 і в місці його закріплення виконані перфораційні канали 3, які гідравлічно сполучають його порожнину з порожниною свердловини (умовно не позначена). Під місцем закріплення корпуса 1 на колоні підйомних труб 2 встановлено ШН, який містить циліндр 4 з приймальним клапаном 5, плунжер 6 з нагнітальним клапаном 7 і приводну штангу 8. ГГС встановлений в експлуатаційній колоні 9. Глибина динамічного рівня рідини в свердловині відповідає величині H , глибина розміщення каналів 3 - величині H_1 , глибина розміщення прийому ШН - величині H_2 . Напрямок руху рідини показано суцільними стрілками, а газу - пунктирними стрілками.

Робота ГГС здійснюється таким чином.

Газована нафта в свердловині, обминаючи корпус 1, рухається вгору від рівня H_2 до рівня H_1 і далі, змінюючи напрям руху на 180° , через канали 3 поступає в порожнину корпуса 1 до приймального клапана 5, який знаходиться на рівні H_2 . При такій схемі руху газованої нафти внаслідок різниці гідростатичних тисків на рівнях H_2 і H_1 із газованої нафти в свердловині додатково виділяється розчинений в ній газ, а також продовжує виділятися залишковий вільний газ як при русі вгору в свердловині, так і при русі вниз до приймального клапана 5.

При русі газованої нафти в свердловині вгору її густина відповідно зменшується від ρ_2 на рівні H_2 до ρ_1 , на рівні H_1 , а при русі газованої нафти в кор-

(19) UA (11) 42935 (13) A

пусі 1 її густина збільшується від ρ_1 на рівні H_1 до ρ_n - на рівні прийому насоса H_2 . За рахунок додаткової сепарації розчиненого і вільного газу в інтервалі H_2-H_1 , густина ρ_n стає більшою від густини ρ_2 , внаслідок чого збільшується наповнення циліндра 4 насоса рідкою нафтовою фазою і його об'ємна подача. Крім того, наповнення насоса збільшується також за рахунок зменшення загальної кількості вільного газу внаслідок того, що вільний газ виділяється з нафти як при русі нафти в інтервалі H_2-H_1 в свердловині, так і в корпусі 1, причому при русі вільного газу вниз в корпусі 1 частина його зворотно розчиняється в нафті внаслідок збільшення гідростатичного тиску.

Нижче наведено приклад оцінки ефективності роботи ГГС в порівнянні з відомим газовим сепаратором шляхом порівняння густини газованої нафти на рівні прийому ШН:

1. Базовий варіант - при роботі відомого газового сепаратора.

Густина ρ_2 газованої нафти на рівні H_2 , приблизно, визначається співвідношенням (1):

$$\rho_2 = \frac{Q_n}{V_n + V_r}, \text{ т/м}^3, \quad (1)$$

де

Q_n - маса дегазованої нафти, 1 т;

V_n - об'єм дегазованої нафти, 1,2 м³;

V_r - об'єм вільного газу в термодинамічних умовах на прийомі ШН, м³.

Об'єм V_r , приблизно, визначається за співвідношенням (2):

$$V_r = \alpha(P_n - P_2) \cdot \frac{P_0 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_0} \cdot (1 - \beta), \quad (2)$$

де

α - коефіцієнт розчинності газу в нафті, який, в середньому, практично відповідає величині 1,0 м³/т;

P_n - тиск повного насичення нафти газом, ат, прийнято $P_n=200$ ат;

P_2 - гідростатичний тиск на рівні H_2 , прийнято рівним 50 ат;

P_0 - атмосферний тиск, 1 ат;

T_0, T_2 - відповідно, абсолютна температура і температура на рівні H_2 прийнято $T_0=273^\circ\text{K}$, $T_2=273^\circ+50^\circ=323^\circ\text{K}$;

β - гравітаційний коефіцієнт сепарації газу, прийнято $\beta=0,3$.

Для вказаних значень згідно з (2) $V_r=24,85$ м³ і згідно з (1) $\rho_2 = 0,038$ т/м³

2. Прогнозний варіант - при роботі ГГС

Розрахунком визначається густина ρ_n газованої нафти на рівні H_2 у корпусі 1 ГГС за співвідношенням (3):

$$\rho_n = \frac{Q_n}{V_n + V_r - \Delta V}, \text{ т/м}^3, \quad (3)$$

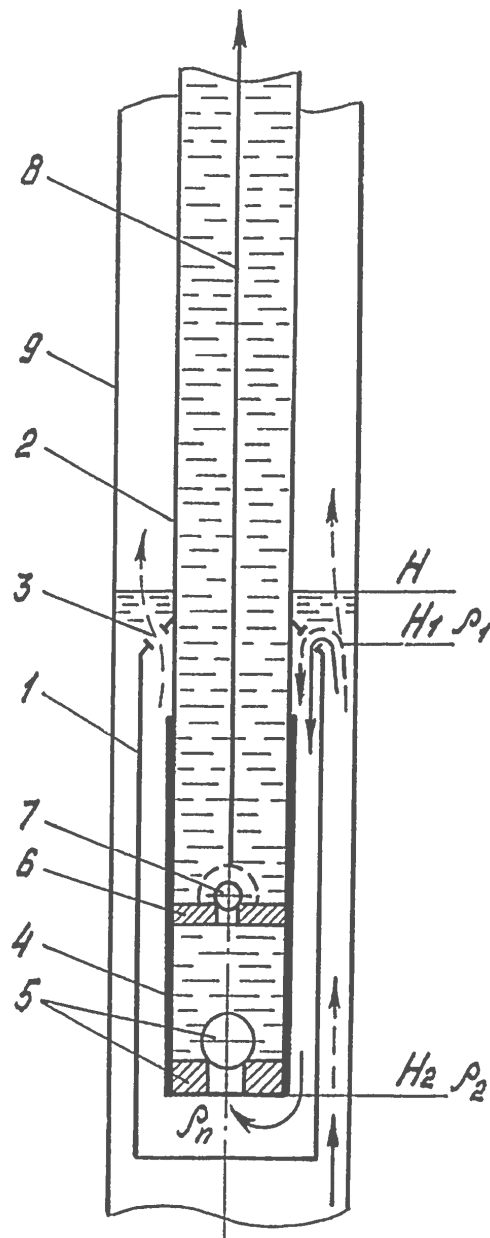
де ΔV - об'єм додатково виділеного із нафти вільного газу за рахунок переміщення газованої нафти із рівня H_2 до рівня H_1 , який визначається за співвідношенням (4):

$$\Delta V = \alpha(P_2 - P_1) \cdot \frac{P_0 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_0} \text{ м}^3, \quad (4)$$

де P_2, P_1 - гідростатичні тиски на рівнях H_2 і H_1 , які прийняті $P_2=50$ ат, $P_1=25$ ат (при довжині корпусу, яка дорівнює 300 м).

Згідно з (4) $\Delta V=5,9$ м³, а згідно з (3) $\rho_n=0,049$ т/м³.

Із порівняння ρ_2 і ρ_n слідує, що ρ_n є в $\frac{0,049}{0,038} = 1,3$ рази більшою від ρ_2 , що обумовлює відповідне збільшення наповнення ШН рідкою фазою і його об'ємну подачу.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22