



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48583

(13) A

(51) 6 F04B53/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

(54) СТУПЕНЕВИЙ САМОУЩІЛЬНЮВАНИЙ ПЛУНЖЕР СВЕРДЛОВИННОГО ШТАНГОВОГО НАСОСА

1

2

(21) 2001107107

(22) 19 10 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Рілов Борис Михайлович, Попівчак Сергій  
Іванович, Гритчук Любомир Львович, Копичко Во-  
лодимир Володимирович, Канівець Валентин Ми-  
колайович, Говорун Олександр Якович

(73) Рілов Борис Михайлович

(57) Ступеневий самоущільнюваний плунжер  
свердловинного штангового насоса, який містить  
трубний стержень, на нижньому кінці якого  
закріплений нагнітальний клапан, а верхній кінець  
з'єднаний з привідною штангою, встановлені на  
трубному стержні еластичні ущільнювані манжети і  
над ними пружина з можливістю стиснення  
ущільнюваних манжет до їх підравлічно-щільного  
контактування з циліндром насоса, який

відрізняється тим, що на трубному стержні ззовні  
жорстко закріплений ряд металевих опорних  
кільць, зовнішній діаметр яких максимально на-  
ближений до внутрішнього діаметра циліндра на-  
соса, над опорними кільцями встановлені ступені  
еластичних ущільнюваних манжет і над ступенями  
еластичних ущільнюваних манжет встановлені  
пружини з можливістю стиснення ущільнюваних  
манжет, причому ущільнювані манжети верхнього  
ступеня початково стиснуті пружиною з силою, яка  
забезпечує їх підравлічно-щільний контакт з  
циліндром насоса, а ущільнювані манжети нижче-  
розміщених ступенів під дією сили пружин почат-  
ково не контактують з циліндром насоса, але кон-  
тактують з ним під дією тиску відкачуваної нафти  
після повного спрацювання ущільнюваних манжет  
кожного вищерозміщеного ступеня

Винахід відноситься до нафтовидобувної про-  
мисловості і призначений для видобування нафти  
із нафтових свердловин з допомогою свердловин-  
них штангових насосів

Найбільш близьким по технічній суті до заяв-  
леного ступеневого самоущільнюваного плунжера  
свердловинного штангового насоса (СПС) є ман-  
жетний плунжер свердловинного штангового насо-  
са, який містить трубний стержень з нагнітальним  
клапаном, розпірні і ущільнювані кільця з конусо-  
видними контактними поверхнями, причому ущіль-  
нювані кільця притискаються до циліндра насо-  
са розпірними кільцями і між трубним корпусом і  
розпірними і ущільнюваними кільцями є кільцевий  
просвіт, а в місці посадки нижнього розпірного кі-  
льця на корпус нагнітального клапана є канал,  
який підравлічно сполучає порожнину циліндра  
насоса з кільцевим просвітом між трубним стерж-  
нем і розпірними кільцями, встановлений у верхній  
частині трубного стержня з можливістю осьового  
переміщення підпружинений розділювач тисків із  
сальниковим ущільненням (Б.М. Рылов и др. а.с.  
№840458, СРСР, пріоритетом 21.01.1979р.)

Недоліком відомого манжетного плунжера є  
одночасне контактування всіх ущільнюваних кі-

лець з циліндром насоса, в результаті чого вони  
всі в процесі роботи плунжера спрацювуються  
абразивно поступово і одночасно, що обумовлює  
зменшення тривалості роботи (експлуатаційних  
можливостей) штангового насоса і поступове зме-  
ншення його об'ємної подачі

Суть винаходу полягає в тому, щоб створити  
такий СПС, в якому введення нових конструктив-  
них елементів і їх взаємне розміщення дало б мо-  
жливість суттєво розширити його експлуатаційні  
можливості і збільшити об'ємну подачу

Суттю винаходу є те, що ступеневий самоущіль-  
нюваний плунжер свердловинного штангового  
насоса, який містить трубний стержень, на ниж-  
ньому кінці якого закріплений нагнітальний клапан,  
а верхній кінець з'єднаний з привідною штангою,  
встановлені на трубному стержні еластичні ущіль-  
нювані манжети і над ними пружина з можливістю  
стиснення ущільнюваних манжет до підравлічно-  
щільного контактування з циліндром насоса, який  
відрізняється тим, що на трубному стержні ззовні  
жорстко закріплений ряд металічних опорних кі-  
лець, зовнішній діаметр яких максимально при-  
ближений до внутрішнього діаметру циліндра на-  
соса, над опорними кільцями встановлені ступені

(13) A

(11) 48583

(19) UA

еластичних ущільнюваних манжет і над ступіннями еластичних ущільнюваних манжет встановлені пружини з можливістю стиснення ущільнюваних манжет, причому ущільнювані манжети верхньої ступінні початково стиснуті пружиною з силою, яка забезпечує їх гідравлічно-щільний контакт з циліндром насоса, а ущільнювані манжети нижчєрозміщених ступіней під дією сили пружин початково не контактують з циліндром насоса, але контактують з ним під дією тиску відкачуваної нафти після повного спрацювання ущільнюваних манжет кожної вищєрозміщеної ступінні. На фігурах представлена конструктивна схема заявленого СПС, де на фіг 1 його показано у вихідному статичному стані і на фіг 2 - у проміжному робочому стані.

СПС містить трубний стержень 1, знизу на якому герметично закріплено нагнітальний кульковий клапан 2, а зверху - привідну штангу 3. На стержні 1 розсереджено закріплені опорні кільця 4 і 5, зовнішні діаметри яких є максимально приближені до внутрішнього діаметра циліндра 6 насоса і утворюють з ним просвіти 7 і 8.

Над опорними кільцями 4 і 5 на трубному стержні 1 гідравлічне щільно встановлені ступінні еластичних ущільнюваних манжет 9 і 10 (УМ), причому зовнішній діаметр УМ 9 є рівним внутрішньому діаметру циліндра 6, а зовнішній діаметр УМ 10 є меншим внутрішнього діаметра циліндра 6 на незначну величину, наприклад, до 0,5мм. Величина цієї різниці визначається практично в залежності від еластичності матеріалу ущільнюваних манжет. Над ступіннями УМ 9 і УМ 10 встановлені контактні кільця 11 і 12 і над ними пружини 13 і 14 та натягувальні гайки 15 і 16, причому жорсткість пружини 13 є більшою від жорсткості пружини 14, що визначається необхідністю забезпечення початкового стиснення УМ 9 з метою досягнення їх установчого гідравлічно-щільного контактування з циліндром 6 насоса. УМ 10 попередньо також стиснені пружиною 14 з умовою наявності між ними і циліндром 6 завідомо заданого кільцевого просвіту (умовно не позначений). Елементи 11, 12 виконані з утворенням разом з циліндром 6 насоса кільцевих просвітів 17 і 18.

Кільцеві просвіти 7 і 17 є більшими від кільцевого просвіту 18 і виконані з максимальним приближенням до діаметру циліндра 6 їх розміри становлять, наприклад, відповідно 1,0мм і 0,5мм. Кільцеві просвіти між натягувальними гайками 15 і 16 та клапаном 2 і циліндром 6 (умовно не позначені) виконані довільно.

Робота СПС полягає у наступному:

1. У вихідному стані, який відповідає монтажу СПС в циліндрі насоса, виконуються наступні технологічні операції:

нижня частина СПС, яка включає клапан 2, опорне кільце 8, нижню ступінь ущільнюваних манжет 10 і контактне кільце 18, встановлюється в циліндр 6 насоса і проводиться попереднє установочне стиснення УМ 10 навантаженням пружини 14 з допомогою гайки 16. При цьому УМ 10 частково деформуються, але з умовою збереження заданого кільцевого просвіту між ними і циліндром 6, наприклад, величиною 0,5мм. Ця умова визначається практично на наявність циркуляції через вка-

заний просвіт продуванням циліндра насоса повітрям чи рідиною. Після виконання вказаних операцій нижня ступінь УМ 10 є підготовленою до функціональної роботи,

плунжер вставляється в циліндр 6 таким чином, щоб верхня ступінь УМ 9 знаходилася в ньому, а навантажувальна пружина 13 знаходилася зовні його. Послідовним навантаженням пружини 13 з допомогою гайки 75 проводиться стиснення і деформація УМ 9 до досягнення їх гідравлічно-щільного контакту з циліндром 6. При цьому гідравлічна щільність вказаного контакту повинна витримувати заданий тиск нагнітання, наприклад, 200ат. Вказане визначається практично гідравлічним опресовуванням плунжера в циліндрі 6. Після виконання вказаних операцій СПС є готовим до функціональної роботи.

2. У робочому стані, який відповідає роботі СПС у спущеному в свердловину штанговому насосі, його робота полягає у послідовному (ступеневому) включенні в роботу ступіней УМ 9 і УМ 10, що здійснюється наступним чином:

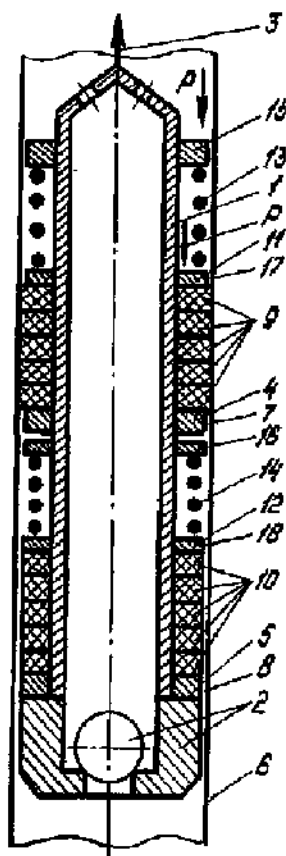
під час такту нагнітання весь стовп відкачуваної нафти під тиском Р, наприклад, 200ат, сприймається верхньою ступінню УМ 9. При цьому вона додатково об'ємно деформується (фіг 1), завдяки чому досягається абсолютна герметизація контакту поверхонь УМ 9 і циліндра 6, внаслідок чого випливає можливість пропуску нафти через вказані контактні поверхні. В процесі тривалої роботи СПС УМ 9 абразивно спрацьовуються, внаслідок чого зменшується їх об'єм, але за рахунок їх об'ємної деформації постійно зберігається абсолютна герметизація контакту поверхонь УМ 9 і циліндра 6, що забезпечує постійну об'ємну подачу штангового насоса. Внаслідок того, що в процесі роботи ступіні УМ 9 весь тиск відкачуваного стовпа сприймається нею, на нижню ступінь УМ 10 тиск відкачуваного стовпа не діє, завдяки чому вона об'ємно не деформується і тому з циліндром насоса не контактує і не спрацьовується (фіг 1). Під час роботи СПС УМ 9 механічно утримується опорним кільцем 7. Повне спрацювання УМ 9 відповідає їх повній відсутності на СПС, але після цього в роботу автоматично включається ступінь УМ 10, забезпечуючи абсолютну герметизацію контакту поверхонь УМ 10 і циліндра 6, внаслідок чого відповідно збільшується тривалість роботи СПС (експлуатаційна надійність).

Після повного абразивного спрацювання УМ 9, яке відповідає її відсутності на СПС (фіг 2), відкачувана нафта під тиском Р через просвіт 7 поступає в зону УМ 9 (показано стрілками), діючи на них через контактне кільце 12, причому в початкову мить незначна частина нафти через просвіт 12 навколо УМ 10 та клапана 2 поступає під СПС, але завдяки виникненню гідравлічних втрат у вказаному просвіті внаслідок різниці розмірів просвітів 7 і 18 тиск над УМ 10 стає більшим від тиску під УМ 10, завдяки чому УМ 10 об'ємно деформуються і закривають тим самим вказаний просвіт, забезпечуючи абсолютну герметичність контакту УМ 10 з циліндром 6.

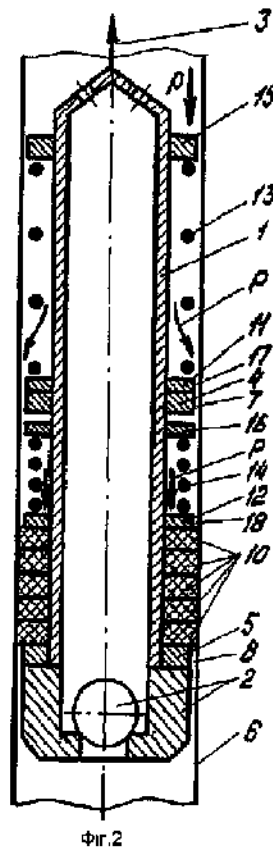
В подальшій роботі СПС герметичність вказаного контакту зберігається.

Завдяки тому, що ступінь УМ 10 може працювати стільки ж часу, як і ступінь УМ 9, то відповідно збільшується тривалість роботи СПС, причому тривалість роботи СПС збільшується відповідно кількості ступнів ущільнюючих манжет, розширюються його експлуатаційні можливості. Завдяки тому, що ущільнюючі манжети за рахунок їх об'єм-

ної деформації під дією тиску нагнітання СПС забезпечують абсолютну надійність гідравлічної щільності в контактній парі СПС-циліндр в часі, втрати відкачуваної нафти у вказаній парі практично є відсутні, що обумовлює збільшення об'ємної подачі штангового насоса.



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71