



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52402

(13) A

(51) 6 F04B9/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) НАСОС БУРОВИЙ ГІДРОПРИВІДНИЙ

1

2

(21) 2002053765

(22) 07 05 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р.

(72) Чмилевський Юрій Ігоревич, Лапицький Яків  
Юрійович(73) Чмилевський Юрій Ігоревич, Лапицький Яків  
Юрійович(57) 1 Насос буровий гідропривідний, який містить  
бак, насос приводу, що сполучається з робочими  
циліндрами і циліндрами приводу зі штоками і порш-  
нями, які утворюють робочі і додаткові порож-  
нини, з'єднані з розподільником робочої рідини,  
зв'язаним з датчиками кінцевих положень, і додат-

ковий насос, який відрізняється тим, що він  
оснащений системою керування, як розподільник  
робочої рідини використані два електроуправляю-  
чих гідророзподільники, а датчики положень пор-  
шня виконані безконтактними, при цьому елект-  
роуправляючі гідророзподільники і датчики  
положень з'єднані із системою керування.

2 Насос буровий гідропривідний по п. 1, який  
відрізняється тим, що робочі циліндри виконані у  
вигляді циліндрів однобічної дії.

3 Насос буровий гідропривідний по пп. 1 і 2,  
який відрізняється тим, що кожний циліндр при-  
воду оснащений шифратором переміщення порш-  
ня, з'єднаним із системою керування.

Винахід відноситься до гідромашинобудуван-  
ня, а саме до об'ємних насосів з гідроприводом  
для бурових розчинів.

Відомі прямодіючі насоси (див. оп. до а.с.  
СРСР № 1465613А1, М. кл. F04B9/10), що містять,  
щонайменше, два циліндри з робочими камерами і  
приводними камерами, з'єднані гідролініями через  
розподільний пристрій з основним джерелом жив-  
лення і зливом, і додаткове джерело живлення,  
причому кожна пара приводних камер постачена  
реверсивним двоохпозиційним розподільником,  
двома керованими зворотними клапанами і при-  
строєм синхронізації, установленим між розподі-  
льним пристроєм і реверсивним двоохпозиційним  
розподільником, а приводні камери сполучені між  
собою через керовані зворотні клапани, керуючі  
порожнини яких сполучені гідролініями з додатко-  
вим джерелом живлення і зливом через реверсив-  
ний двоохпозиційний розподільник.

Дана конструкція включає велику кількість гі-  
дроліт і гідроапаратури, що знижує надійність на-  
соса і збільшує його вартість. Крім того, синхронна  
робота циліндрів не забезпечує відсутність пуль-  
сацій у нагнітальній магістралі насоса, тому що в  
кінцевих положеннях поршні нерухомі одночасно,  
що гарантує пульсацію тиску.

Відомий також гідропривідний зворотно-  
поступальний насос (див. оп. до а.с. СРСР №

1788318А1, М. кл. F04B9/08), який містить бак,  
насос приводу, що сполучається з робочими цилін-  
драми і циліндрами приводу зі штоками і порш-  
нями, що утворюють робочі і додаткові порожнини,  
з'єднані з розподільником робочої рідини, зв'яза-  
ним з датчиками кінцевих положень, і додатковий  
насос.

У цьому пристрої швидкість руху поршня при  
нагнітанні менша швидкості руху при усмоктуванні.  
Це дозволяє рознести за часом моменти зупинки  
поршнів у сусідніх циліндрах. Тобто, подача насо-  
са, що пропорційна сумі швидкостей працюючих  
на напорі циліндрів, постійно більша нуля і може  
бути рівномірною.

Дана конструкція містить у собі менше гідролі-  
т і гідроапаратури, чим підвищуються показники  
надійності і знижується вартість виготовлення.  
Однак частина вузлів має низьку надійність, що  
зменшує надійність бурового насоса. Так, підпру-  
жинений фіксатор витримує  $\sim 10 \cdot 10^5$  спрацьову-  
вань, а по циклу, при 125 подвійних ходів у хвили-  
ну, він спрацьовує 250 разів у хвилину і,  
відповідно, його вистачить на 4 - 10 хвилину чи на  
66,6 годин. Таких елементів у цьому пристрої не  
менш 5 шт.

Метою запропонованого винаходу є підвищен-  
ня надійності роботи насоса і зменшення вартості

(13) A

(11) 52402

(19) UA

його виготовлення

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що насос буровий гідроприводний, який містить бак, насос приводу, що сполучається з робочими циліндрами і циліндрами приводу зі штоками і поршнями, що утворюють робочі і додаткові порожнини, з'єднані з розподільником робочої рідини, зв'язаним з датчиками кінцевих положень, і додатковий насос, постачений системою керування, як розподільник робочої рідини використані два електроуправляючі паророзподільники, а датчики положень поршня виконані безконтактними, при цьому електроуправляючі гідорозподільники і датчики положень з'єднані із системою керування

Робочі циліндри можуть бути виконані у виді циліндрів однобічної дії

Крім того, кожен циліндр приводу може бути постачений шифратором переміщення поршня, з'єднаним із системою керування

Постачання насоса системою керування дозволяє одержати постійну подачу бурового розчину, без пульсації, при будь-якій частоті робочих ходів поршнів

Використання електроуправляючих паророзподільників підвищує надійність роботи насоса, тому що вони не містять контактуючих деталей типу фіксаторів, а безконтактні датчики положень дешевше і надійніше контактних, і встановлюються так, щоб компенсувати запізнювання спрацювання, взаємодіючи із системою керування і електроуправляючими паророзподільниками

Робочі циліндри однобічної дії надійніше і мають один робочий обсяг, тому що камера одна

Шифратори переміщень поршнів, з'єднані із системою керування, дозволяють по поточній швидкості і положенню поршня в циліндрі визначити необхідне випередження переключення розподільних пристроїв. Тому що час спрацювання електроуправляючих гідорозподільників постійний, необхідно при зміні частоти роботи циліндрів насоса змінювати випередження переключення розподільних пристроїв, що забезпечується сукупністю шифраторів і системи керування

На фіг 1 представлена схема насоса бурового гідропривідного

На фіг 2 представлені графіки залежності подачі/швидкості поршня кожного робочого циліндра і сумарна подача від двох циліндрів за цикл, при сталому процесі

На графіку (див фіг 2) по лінії абсцис відкладений час -  $t$ , а по лінії ординат - подача  $Q$  (об'єм в одиницю часу, пропорційний швидкості поршня). Подача лівого робочого циліндра -  $Q_1$ , подача (швидкість поршня) правого робочого циліндра -  $Q_2$ , сумарна подача двох циліндрів -  $Q_{\Sigma}$ . Моменти переключення гідорозподільників, по сигналах датчиків кінцевих положень, для лівого циліндра -  $S_3$  і  $S_2$  (див фіг 1), для правого -  $S_3$  і  $S_4$ . Інтервали  $t_B$  відповідають часу переключення ланцюга сигнал датчика - спрацювання системи керування - кінець переключення гідорозподільника. Інтервали  $t_0$  відповідають часу вистою поршня в «верхній мертвій точці» (ВМТ). Час циклу -  $T_{\text{ц}}$

Насос включає два робочих циліндра 1 з поршнями 2, жорстко зв'язаними штоками 3 з порш-

нями 4 приводних циліндрів 5, гідролінію 6, що зв'язує штокові камери 7 і запобіжний клапан 8 з потоком робочої рідини, яка постійно надходить від додаткового насоса 9. Як розподільники робочої рідини використовуються два трилінійних електроуправляючих гідорозподільники 10, золотники яких з'єднані незалежно один від одного системою керування 11, що з'єднана з датчиками кінцевих положень 12. Із системою керування 11 з'єднані так само шифратори переміщень 13. З робочими порожнинами 14 циліндрів 5 з'єднаний, через паророзподільники 10, основний насос приводу 15 зі змінюваною продуктивністю. Насоси 9 і 15 засмоктують робочу рідину з бака 16, у який вона зливається при роботі насоса бурового

Насос працює таким чином

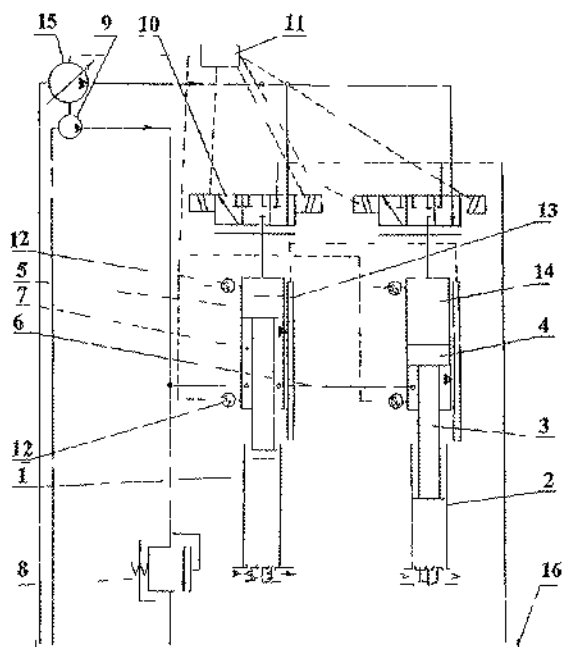
Установлюють системою керування 11 нульову подачу на основному насосі 15 і запускають його. Одночасно, паророзподільники 10 переводять з нейтрального положення, як на кресленні (див фіг 1), у положення з'єднання робочих порожнин 14 зі зливом. У цей час додатковий насос 9 закачує рідину в штокові камери 7, переміщуючи поршні 4 у «верхню мертву точку» (ВМТ), активуючи датчики кінцевих положень 12 ( $S_1$  і  $S_3$ ). За сигналами датчиків кінцевих положень 12 система керування 11, то працює в пусковому режимі, переводить гідорозподільник 10 одного з циліндрів 5 у робоче положення, (положення робочого ходу), з'єднуючи його робочу порожнину 14 з нагнітанням насоса 15. Далі система керування 11 установлює на насосі 15 подачу, визначену оператором. Поршні 2 і 4 цих (лівих) циліндрів 1 і 5 рухаються до «нижньої мертвої точки» (НМТ). Величина подачі насоса 15, що встановлюється оператором, визначає швидкість поршня 4, що зчитується шифратором переміщень 13 і по зворотному зв'язку передається в систему керування 11. Система керування 11 по величині швидкості поршнів 2 і 4, з урахуванням часу спрацювання гідорозподільників 10, визначає необхідність (чи її відсутність) випередження подачі сигналу на переведення у робоче положення гідорозподільника 10 правих циліндрів 1 і 5. Це переключення відбувається, коли ліві циліндри 1 і 5 ще здійснюють робочий хід. При цьому, моменти початку зменшення швидкості поршня 4 у лівому циліндрі 5 і початку руху поршня 4 у правому циліндрі 5 збігаються. Тобто, сума швидкостей поршнів у робочих циліндрах 1 під час ходу нагнітання - робочого ходу постійна, що забезпечує постійну, без пульсації, подачу насоса бурового. Система керування 11 переключає гідорозподільники 10 одночасно за сигналами шифратора переміщень 13 і датчика кінцевого положення 12 ( $S_2$ ). Гідорозподільник 10 лівого циліндра 5 з робочого положення в положення, що з'єднує його робочу порожнину 14 зі зливом у бак 16. Опір розчину, що нагнітається з першого циліндра 1 поршнем 2, і тиск у штоковій камері 7 зупиняють рух поршня 2 у НМТ і змушують його рухатися до ВМТ.

При пуску, під час робочого ходу лівого циліндра (при нерухомому правому), надлишкова проточна рідина зі штокової камери 7 і додаткового насоса 9 скидається в бак 16 через клапан 8. Усі

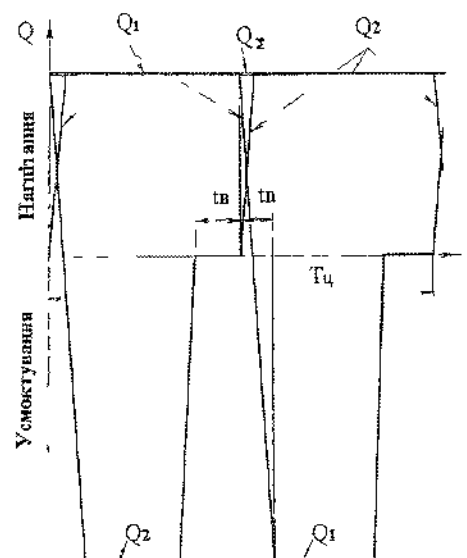
наступні дії відбуваються при сталому режимі роботи насоса тиском рідини від додаткового насоса 9 і зі штокової камери 7 правого циліндра 5 поршень 4 лівого циліндра 1 переміщується від НМТ до ВМТ, усмоктуючи розчин у лівий циліндр 1, причому швидше, ніж поршень 2 правого циліндра 1, що йде до НМТ, тому що до подачі зі штокової камери 7 правого циліндра 5, через підропінію 6, додається подача додаткового насоса 9. Тому поршень 4 лівого циліндра 5 приходить у ВМТ раніш, ніж поршень 4 правого - у НМТ, і отриманий часовий запас (див фіг 2) використовується системою керування 11 для компенсації часу спрацьовування підрозподільників 10. Після спрацьовування підрозподільників 10 процес повторюється.

На кресленні (див фіг 2) весь робочий процес, що установився, зображений графічно у момент  $S_1$  підрозподільник 10 лівого циліндра 5

(див фіг 1) включиться в робоче положення і робоча рідина з насоса 15 надійде в робочу порожнину 14, переміщуючи поршень 4, шток 3, і поршень 2, нагнітаючи буровий розчин до моменту  $S_2$  - НМТ, коли системою керування 11 підрозподільник 10 переключить робочу порожнину 14 лівого циліндра 5 у положення зливу за час  $t_1$ . Далі, під дією перетікання робочої рідини зі штокової камери 7 правого циліндра 5 і від додаткового насоса 9, поршень 4 лівого циліндра 5 переміститься у ВМТ -  $S_1$  і зупиниться підрозподільником 10, який система керування 11 установить у нейтральне положення, замикаючи робочу порожнину 14. Час вистою -  $t_B$ . У момент початку руху лівого циліндра 5 до НМТ поршень 4 правого з положення  $S_4$  почне хід усмоктування через шток 3 і поршень 2 у його циліндрі 1, і весь процес повторюється



Фіг. 1



Фіг. 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