



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **130876** (13) **U**  
(51) МПК  
**F04B 43/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

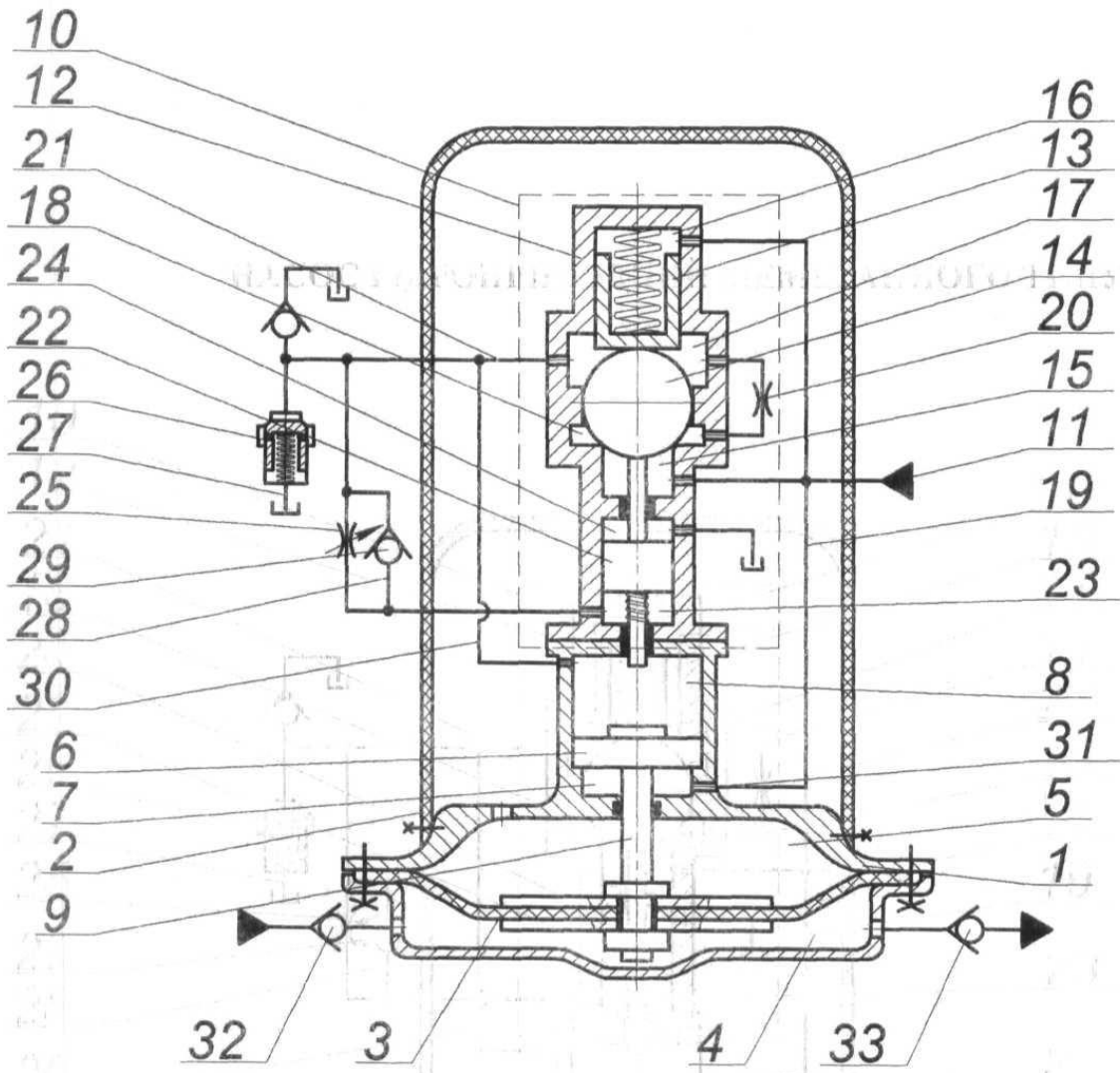
(21) Номер заявки: <b>u 2018 07700</b>	(72) Винахідник(и): <b>Коц Іван Васильович (UA), Петрусь Віталій Володимирович (UA), Дрончак Володимир Олександрович (UA), Бабій Сергій Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>09.07.2018</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.12.2018</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.12.2018, Бюл.№ 24</b>	

## (54) НАСОС ГІДРОПРИВІДНИЙ МЕМБРАННОГО ТИПУ

### (57) Реферат:

Насос гідропривідний мембранного типу містить привідну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та зі встановленою в ньому мембраною, що жорстко зв'язана зі штоком, і яка утворює з корпусом проміжну камеру та насосну камеру із всмоктувальним і нагнітальним клапанами, поршень зі штоком утворює з корпусом привідну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, сполученою з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, з'єданого з корпусом насоса, підпружиненого відносно корпусу автоматичного гідророзподільника плунжера. Конструктивні розміри автоматичного гідророзподільника виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$  - діаметр сидла під кульку, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника,  $d_2$  - діаметр плунжера,  $d_3$  - діаметр кульки. Проміжна камера сполучена з атмосферою, поршень утворює в корпусі насоса надпоршневу порожнину, що зворотною гідролінією зв'язана зі зливною гідролінією. Плунжер-штовхач утворює в корпусі автоматичного гідророзподільника підплунжерну та надплунжерну порожнини. Надплунжерна порожнина постійно зв'язана з атмосферою, а підплунжерна виконана з можливістю гідравлічного зв'язку через підпірний клапан зі зливом та через гідролінію і регульований дросель - з проміжною зливною порожниною, яка має зв'язок через байпасну гідролінію та зворотний клапан з підплунжерною порожниною.

UA 130876 U



Корисна модель належить до насособудування і може знайти застосування в техніці для перекачування різних забруднених, агресивних і в'язких текучих середовищ.

Відомий гідропривідний мембранний насос (а.с. СРСР № 1605023, МПК F04B 43/06, 1990 р., бюл. № 41), що містить привідну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та зі встановленою в ньому мембраною з утворенням насосної камери зі всмоктувальним і нагнітальним клапанами та привідної камери з випускним клапаном, в подальшому - автоматичний гідророзподільник, виконаний у вигляді клапана, встановленого на торці патрубку зливу, який концентрично розміщений всередині пустотілого штока, далі штока, жорстко зв'язаного з мембраною і пружно - із запірним органом.

Недоліками розглянутого насоса є низький ККД в результаті гідравлічних опорів зливних магістралей, що перешкоджає рухові робочого органа, а також нестабільність робочого процесу.

За найближчий аналог вибрано гідропривідний мембранний насос (патент України на корисну модель № 45361, МПК F04B 43/06, 2009 р., бюл. № 21), який містить привідну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та зі встановленою в ньому мембраною, що жорстко зв'язана зі штоком, і яка утворює з корпусом проміжну камеру та насосну камеру із всмоктувальним і нагнітальним клапанами, поршень зі штоком утворює з корпусом привідну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, жорстко з'єднану стійками з корпусом насоса першу пластину і другу платину, що виконана з можливістю механічної взаємодії з поршнем та силовими пружинами, які розташовані з можливістю переміщення вздовж напрямних, жорстко закріплених на цій пластині, причому напірна магістраль сполучена з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, підпружиненого відносно корпусу автоматичного гідророзподільника плунжера, що встановлений з можливістю контакту з кулькою, яка притиснута до сідла, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника, а плунжер і кулька утворюють в корпусі автоматичного гідророзподільника підклапанну, надклапанну, проміжну зливну та замкнену порожнину, причому підклапанна і надклапанна порожнини мають постійний гідравлічний зв'язок поміж собою та з напірною магістраллю, замкнена порожнина через дросель постійно зв'язана з проміжною зливною порожниною, а проміжна зливна порожнина сполучена через гідролінію зі зливом через підпірний клапан, що встановлений у зливній магістралі; крім того, поршень виконаний з можливістю механічного контакту з плунжером-штовхачем, протилежний кінець якого розташований в підклапанній порожнині автоматичного гідророзподільника з можливістю контакту з кулькою, а конструктивні розміри автоматичного гідророзподільника виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$  - діаметр сідла під кульку, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника,  $d_2$  - діаметр плунжера,  $d_3$  - діаметр кульки.

Недоліком найближчого аналога є недостатнє регулювання швидкості посадки шарика автоматичного гідророзподільника на сідло під час виконання такту нагнітання при перекачуванні високов'язких середовищ, що зменшує надійність роботи пристрою та звужує діапазон використання насоса для перекачування таких середовищ, а наявність силових пружин та допоміжних елементів підвищує габарити і металоємність конструкції.

В основу корисної моделі поставлена задача створення насоса гідропривідного мембранного типу, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається можливість регулювання швидкості посадки кульки автоматичного гідророзподільника на сідло під час виконання такту нагнітання при перекачуванні високов'язких середовищ, що приводить до підвищення надійності і стабільності роботи пристрою та розширення діапазону використання насоса при перекачуванні високов'язких середовищ, а також сприяє підвищенню ККД пристрою в цілому, крім того зменшуються габарити і металоємність конструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що в насосі гідропривідному мембранного типу, який містить привідну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та зі встановленою в ньому мембраною, що жорстко зв'язана зі штоком, яка утворює з корпусом проміжну камеру та насосну камеру із всмоктувальним і нагнітальним клапанами, поршень зі штоком утворює з корпусом привідну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, сполученою з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, з'єданого з корпусом насоса, підпружиненого відносно корпусу автоматичного гідророзподільника плунжера, що встановлений з можливістю контакту з кулькою, яка притиснута до сідла, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника, а плунжер і кулька утворюють в корпусі автоматичного гідророзподільника підклапанну, надклапанну, проміжну зливну та замкнену порожнину, причому підклапанна і надклапанна порожнини мають постійний гідравлічний зв'язок поміж собою та з напірною магістраллю, замкнена порожнина через дросель постійно зв'язана з проміжною зливною порожниною, а

проміжна зливна порожнина сполучена через зливну гідролінію зі зливом; крім того, поршень виконаний з можливістю механічного контакту з плунжером-штовхачем, протилежний кінець якого розташований в підклапанній порожнині автоматичного гідророзподільника з можливістю контакту з кулькою, а конструктивні розміри автоматичного гідророзподільника виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$  - діаметр сідла під кульку, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника,  $d_2$  - діаметр плунжера,  $d_3$  - діаметр кульки, згідно з корисною моделлю, проміжна камера сполучена з атмосферою, поршень утворює в корпусі насоса надпоршневу порожнину, що зворотною гідролінією зв'язана зі зливною гідролінією, а плунжер-штовхач утворює в корпусі автоматичного гідророзподільника підплунжерну та надплунжерну порожнини, причому надплунжерна порожнина постійно зв'язана з атмосферою, а підплунжерна виконана з можливістю гідравлічного зв'язку через підпірний клапан зі зливом та через гідролінію і регульований дросель - з проміжною зливною порожниною, яка має зв'язок через байпасну гідролінію та зворотній клапан з підплунжерною порожниною.

На кресленні представлена конструктивна схема насоса гідропривідного мембранного типу, який містить корпус насоса 1 з кришкою 2, мембрану 3, встановлену в ньому з утворенням насосної 4 і проміжної 5 камер, поршень 6, що встановлений в корпусі насоса 1 з утворенням привідної порожнини 7 та надпоршневої порожнини 8, шток 9, автоматичний гідророзподільник 10, привідну гідросистему 11. Шток 9 одним кінцем жорстко зв'язаний з мембраною 3, а іншим зв'язаний з поршнем 6.

Автоматичний гідророзподільник 10 складається з корпусу 12, який з'єднаний з корпусом насоса 1, підпружиненого відносно корпусу 12 автоматичного гідророзподільника 10 плунжера 13, що встановлений з можливістю контакту із кулькою 14. Плунжер 13 і кулька 14 утворюють в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10 чотири порожнини: підклапанну 15, надклапанну 16, проміжну зливну 17 та замкнену 18, причому підклапанна порожнина 15 і надклапанна порожнини 16 мають гідравлічний зв'язок між собою через напірну магістраль 19. Замкнена порожнина 18 через дросель 20 зв'язана з проміжною зливною порожниною 17, яка виконана з можливістю сполучення через зливну гідролінію 21 зі зливом.

В корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10, розташований плунжер-штовхач 22, один кінець якого розташований в надпоршневій порожнині 8 з можливістю контакту з поршнем 6, а протилежний кінець розташований в підклапанній порожнині 15 автоматичного гідророзподільника 10 з можливістю контакту з кулькою 14. Плунжер-штовхач 22 утворює в корпусі автоматичного гідророзподільника 12 підплунжерну 23 та надплунжерну 24 порожнини, причому надплунжерна порожнина 24 постійно зв'язана з атмосферою, а підплунжерна 23 виконана з можливістю гідравлічного зв'язку через регульований дросель 25 і підпірний клапан 26 зі зливом 27, а проміжна зливна порожнина 17 має зв'язок через байпасну гідролінію 28 та зворотній клапан 29 з підплунжерною порожниною 23.

Надпоршнева порожнина 8 зворотною гідролінією 30 з'єднана зі зливною гідролінією 21. Привідна порожнина 7 каналом 31 сполучена з напірною магістраллю 19 та з привідною гідросистемою 11. В насосній камері 4 встановлені всмоктувальний 32 і нагнітальний 33 клапани, а проміжна камера 5 з'єднана з атмосферою.

Конструктивні розміри автоматичного гідророзподільника 10 виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$  - діаметр сідла під кульку 14,  $d_2$  - діаметр плунжера 13,  $d_3$  - діаметр кульки 14.

Насос гідропривідний мембранного типу працює наступним чином. При запуску привідної гідросистеми 11, підвищується тиск в напірній магістралі 19 і робоча рідина під тиском надходить по каналу 31 в привідну порожнину 7, по напірній магістралі 19 в підклапанну порожнину 15 та надклапанну порожнину 16 автоматичного гідророзподільника 10. Оскільки, на першому ступені площа поперечного перерізу кульки 14, по якій вона притиснута до сідла, що виконане в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10, зі сторони підклапанної порожнини 15, менше площі плунжера 13 зі сторони надклапанної порожнини 16, то кулька 14 під дією різниці сил тиску буде надійно притиснута до ущільнюючої фаски сідла, виконаного в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10. При цьому робоча рідина заповнює привідну порожнину 7 і поршень 6, який зв'язаний штоком 9 з мембраною 3, що встановлена в корпусі насоса 1 з кришкою 2, переміщується в верхнє положення, витісняючи робочу рідину з надпоршневої порожнини 8 на злив через зворотню гідролінію 30 та зливну гідролінію 21. При русі поршня 6 вгору також відбувається витіснення повітря з проміжної камери 5 в атмосферу та всмоктування перекачуваної рідини у насосну камеру 4 через всмоктувальний клапан 32.

При проходженні заданої величини робочого ходу поршень 6 контактує з плунжером-штовхачем 22, один кінець якого відтискає кульку 14 від ущільнюючої фаски сідла, виконаного в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10. Площа поперечного перерізу кульки 14, на яку

діє тиск робочої рідини зі сторони підклапанної порожнини 15, збільшується і утворює другий ступінь, що дорівнює площі всього поперечного перерізу кульки 14, яка більше площі поперечного перерізу плунжера 13 з боку надклапанної порожнини 16. Відтаскаючи підпружинений плунжер 13, кулька 14 переміщується вгору, підклапанна порожнина 15 сполучається з проміжною зливною порожниною 17, і відбувається з'єднання напірної магістралі 19 через зливну гідролінію 21, байпасну гідролінію 28 та зворотний клапан 29 з підплунжерною порожниною 23, яка заповнюється робочою рідиною під тиском, а також через зворотну гідролінію 30 робоча рідина починає заповнювати надпоршневу порожнину 8, та діяти на поршень 6 з боку надпоршневої порожнини 8.

При цьому під дією тиску робочої рідини плунжер-штовхач 22 створює додаткове зусилля на кульку 14, яка контактує з плунжером 13 і гарантовано підтримує її у верхньому положенні до завершення такту нагнітання перекачуваного середовища. Надплунжерна порожнина 24 постійно зв'язана з атмосферою.

Під дією сили тиску робочої рідини на поршень 6, площа якого з боку надпоршневої порожнини 8 більше за його площу з боку привідної порожнини 7, поршень 6 повертається в початкове положення, витискаючи при цьому перекачувану рідину з насосної камери 4 в напірний трубопровід через нагнітальний клапан 33.

Під час зворотного ходу поршня 6 робоча рідина з привідної порожнини 7 через зливну гідролінію 21, байпасну гідролінію 28 та зворотний клапан 29 надходить до підплунжерної порожнини 23, що дозволяє утримувати кульку 14 у верхньому положенні до завершення такту нагнітання перекачуваного середовища.

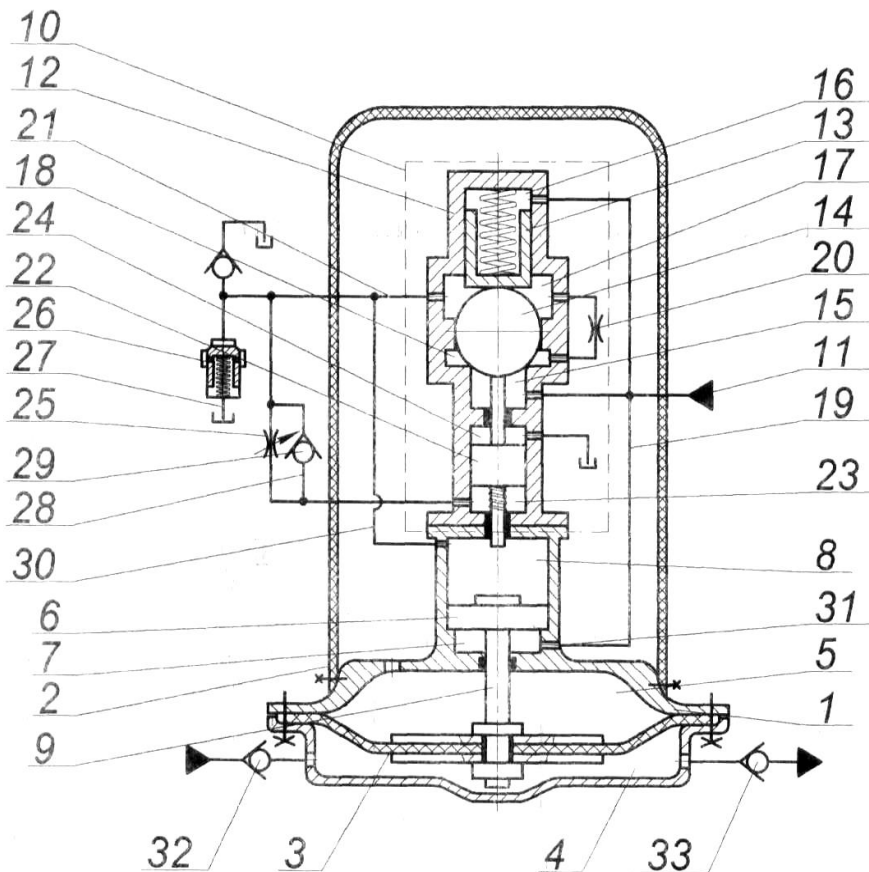
При заповненні надпоршневої порожнини 8, а отже завершенні такту нагнітання, та підплунжерної порожнини 23 тиск зростає до величини, на яку налаштований підпірний клапан 26, який при цьому спрацьовує та сполучає напірну магістраль 19 через зливну гідролінію 21, підклапанну порожнину 15, проміжну зливну порожнину 17 зі зливом 27 і плунжер-штовхач 22 повертається в початкове положення. Підпружинений плунжер 13 притискає кульку 14 до ущільнюючої фаски сідла, виконаного в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10 і злив робочої рідини через підклапанну порожнину 15 в проміжну зливну порожнину 17 припиняється. Далі цикл повторюється.

Оскільки замкнена порожнина 18 через дросель 20 постійно з'єднана з проміжною зливною 17, то залишки робочої рідини із замкненої порожнини 18 перетікають до проміжної зливної порожнини 17. Внаслідок цього відбудеться гарантоване притискання кульки 14 до сідла, що виконане в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10, а також виключається ймовірність утворення протитиску в замкненій порожнині 18, тобто можливість блокування руху кульки 14 та порушення функціонування автоматичного гідророзподільника 10 в цілому. Наявність плунжера-штовхача 22, утвореної ним підплунжерної порожнини 23 в корпусі 12 автоматичного гідророзподільника 10, регульованого дроселя 25, підпірного клапана 26 та зворотного клапана 29 дозволяє регулювати швидкість посадки кульки 14 автоматичного гідророзподільника 10 на сідло та виконання гарантованого повного такту нагнітання при перекачуванні високов'язких середовищ, що сприяє підвищенню коефіцієнта корисної дії насоса і покращенню стабільності його роботи. Регулювання тиску робочої рідини в привідній гідросистемі 11 дозволить змінювати напір, що створюватиме насос гідропривідний при перекачуванні різних середовищ.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Насос гідропривідний мембранного типу, що містить привідну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та зі встановленою в ньому мембраною, що жорстко зв'язана зі штоком, яка утворює з корпусом проміжну камеру та насосну камеру із всмоктувальним і нагнітальним клапанами, поршень зі штоком утворює з корпусом привідну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, сполученою з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, з'єданого з корпусом насоса, підпружиненого відносно корпусу автоматичного гідророзподільника плунжера, що встановлений з можливістю контакту з кулькою, яка притиснута до сідла, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника, а плунжер і кулька утворюють в корпусі автоматичного гідророзподільника підклапанну, надклапанну, проміжну зливну та замкнену порожнини, причому підклапанна і надклапанна порожнини мають постійний гідравлічний зв'язок поміж собою та з напірною магістраллю, замкнена порожнина через дросель постійно зв'язана з проміжною зливною порожниною, а проміжна зливна порожнина сполучена через зливну гідролінію зі зливом; крім того, поршень виконаний з можливістю механічного контакту з плунжером-штовхачем, протилежний кінець

- якого розташований в підклапанній порожнині автоматичного гідророзподільника з можливістю контакту з кулькою, а конструктивні розміри автоматичного гідророзподільника виконані у наступному співвідношенні:  $d_1 < d_2 < d_3$ , де  $d_1$  - діаметр сідла під кульку, що виконане в корпусі автоматичного гідророзподільника,  $d_2$  - діаметр плунжера,  $d_3$  - діаметр кульки, який
- 5 **відрізняється** тим, що проміжна камера сполучена з атмосферою, поршень утворює в корпусі насоса надпоршневую порожнину, що зворотною гідролінією зв'язана зі зливною гідролінією, а плунжер-штовхач утворює в корпусі автоматичного гідророзподільника підплунжерну та надплунжерну порожнини, причому надплунжерна порожнина постійно зв'язана з атмосферою, а підплунжерна виконана з можливістю гідравлічного зв'язку через підпирний клапан зі зливом та
- 10 через гідролінію і регульований дросель - з проміжною зливною порожниною, яка має зв'язок через байпасну гідролінію та зворотний клапан з підплунжерною порожниною.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601