



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 131322

(13) U

(51) МПК

F04B 43/06 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2018 07682**

(22) Дата подання заявки: **09.07.2018**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.01.2019**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.01.2019, Бюл.№ 1**

(72) Винахідник(и):

**Коц Іван Васильович (UA),
Петрусь Віталій Володимирович (UA),
Дрончак Володимир Олександрович
(UA),
Бабій Сергій Миколайович (UA)**

(73) Власник(и):

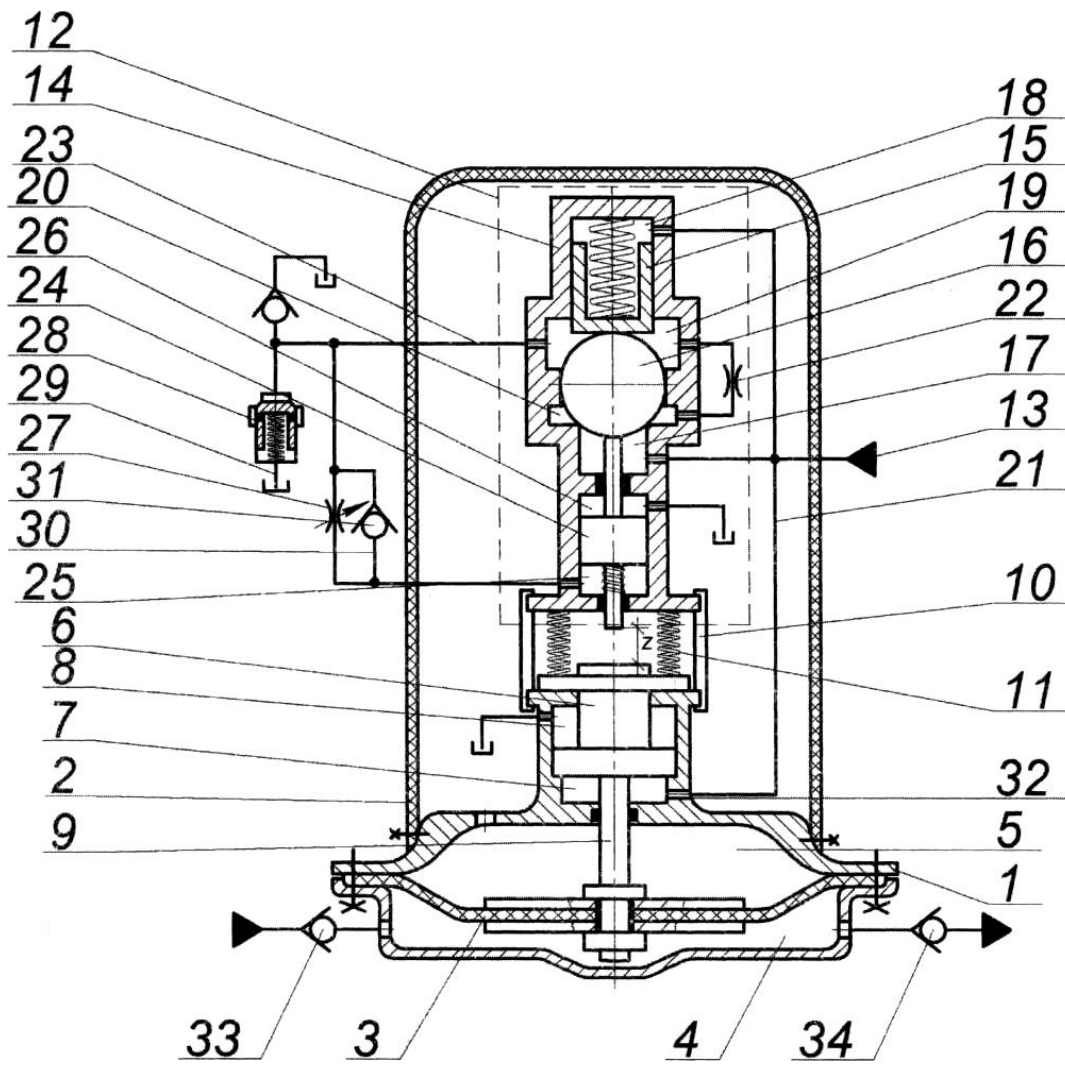
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
(UA)**

(54) МЕМБРАННИЙ НАСОС З ГІДРОПРИВОДОМ

(57) Реферат:

Мембранний насос з гідроприводом містить приводну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та з 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 приводну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, сполученою з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, з'єднаного стійками з корпусом насоса, підпружиненого відносно корпусу автоматичного гідророзподільника плунжера. Плунжер і кулька утворюють в корпусі автоматичного гідророзподільника підклапанну, надклапанну, проміжну зливну та замкнену порожнини. Замкнена порожнина через дросель постійно зв'язана з проміжною зливною порожниною. Проміжна зливна порожнина сполучена через гідролінію зі зливом. Поршень виконаний з можливістю механічного контакту з вільно розміщеним плунжером-штовхачем. Проміжна камера сполучена з атмосферою, поршень утворює в корпусі насоса надпоршневу порожнину. 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 зворотній клапан з підплунжерною порожниною.

UA 131322 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 (АС СРСР № 1605023, МПК F04B 43/06, 1990 р., бюл. № 41), що містить приводну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та з встановленою в ньому мембраною з утворенням насосної камери зі всмоктувальним і нагнітальним клапанами та приводної 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 насосу є низький ККД в результаті гідравлічних опорів зливних магістралей, що перешкоджає рухові робочого органу, а також нестабільність робочого процесу.

Найближчим аналогом є 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 з 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 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 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.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення мембранного насоса з гідроприводом, 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 призводить 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.

Поставлена задача вирішується тим, що в мембранному насосі з гідроприводом, який містить приводну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та з 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 приводну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, сполученою з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, з'єданого стійками з корпусом насоса з можливістю механічної взаємодії з поршнем та силовими пружинами, 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 гідролінію зі зливом; крім того поршень виконаний

з можливістю механічного контакту з вільно розміщеним 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 має постійний зв'язок з атмосферою, 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 мембранного насоса з гідроприводом, 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 приводної порожнини 7 та надпоршневої порожнини 8, що має постійний зв'язок з атмосферою, шток 9, стійки 10, що жорстко з'єднані з корпусом насоса 1, силові пружини 11, автоматичний гідророзподільник 12, приводну гідросистему 13. Шток 9 одним кінцем жорстко зв'язаний з мембраною 3, а іншим зв'язаний з поршнем 6.

Автоматичний гідророзподільник 12 складається з корпуса 14 автоматичного гідророзподільника 12, підпружиненого відносно корпуса 14 автоматичного гідророзподільника 12 плунжера 15, що встановлений з можливістю контакту із кулькою 16, причому корпус 14 автоматичного гідророзподільника 12 з'єднаний стійками 10 корпусом насоса 1. Плунжер 15 і кулька 16 утворюють в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12 чотири порожнини: підклапанну 17, надклапанну 18, проміжну зливну 19 та замкнену 20, причому підклапанна порожнина 17 і надклапанна порожнина 18 мають гідравлічний зв'язок між собою через напірну магістраль 21. Замкнена порожнина 20 через дросель 22 зв'язана з проміжною зливною порожниною 19, яка виконана з можливістю сполучення через гідролінію 23 зі зливом.

В корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12 розташований плунжер-штовхач 24, який виконаний з можливістю контакту одним кінцем з поршнем 6, а протилежний кінець розташований в підклапанній порожнині 17 автоматичного гідророзподільника 12 з можливістю контакту з кулькою 16. Плунжер-штовхач 24 утворює в корпусі автоматичного гідророзподільника 14 підплунжерну 25 та надплунжерну 26 порожнини, причому надплунжерна порожнина 26 постійно зв'язана з атмосферою, а підплунжерна 25 виконана з можливістю гідравлічного зв'язку через регульований дросель 27 і підпірний клапан 28 зі зливом 29, а проміжна зливна порожнина 19 має зв'язок через байпасну гідролінію 30 та зворотній клапан 31 з підплунжерною порожниною 25.

Приводна порожнина 7 каналом 32 сполучена з напірною магістраллю 21 та з приводною гідросистемою 13. В насосній камері 4 встановлені всмоктувальний 33 і нагнітальний 34 клапани, а проміжна камера 5 з'єднана з атмосферою.

Конструктивні розміри автоматичного гідророзподільника 12 виконані у наступному співвідношенні: $d_1 < d_2 < d_3$, де d_1 - діаметр сідла під кульку 16, d_2 - діаметр плунжера 15, d_3 - діаметр кульки 16.

Мембранний насос з гідроприводом працює наступним чином. При запуску приводної гідросистеми 13, підвищується тиск в напірній магістралі 21 і робоча рідина під тиском надходить по каналу 32 в приводну порожнину 7, по напірній магістралі 21 в підклапанну порожнину 17 та надклапанну порожнину 18 автоматичного гідророзподільника 12. Оскільки, на першому ступені площа поперечного перерізу кульки 16, по якій вона притиснута до сідла, що виконане в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12, зі сторони підклапанної порожнини 17, менше площі плунжера 15 зі сторони надклапанної порожнини 18, то кулька 16 під дією різниці сил тиску буде надійно притиснута до ущільнюючої фаски сідла, виконаного в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12. При цьому робоча рідина заповнює приводну порожнину 7 і поршень 6, який з одного боку зв'язаний штоком 9 з мембраною 3, що встановлена в корпусі насоса 1 з кришкою 2, а з іншого боку контактує із силовими пружинами 11, які в свою чергу іншим кінцем контактують з корпусом автоматичного гідророзподільника 14, що з'єднаний стійками 10 з корпусом насоса 1, поршень 6 переміщується в верхнє положення. При русі поршня 6 вгору відбувається стиснення силових пружин 11, витіснення повітря з проміжної камери 5 в атмосферу та всмоктування перекачуваної рідини у насосну камеру 4 через всмоктувальний клапан 33, причому надпоршнева порожнина 8 постійно зв'язана з атмосферою.

При проходженні заданої величини робочого ходу поршень 6 контактує з плунжером-штовхачем 24, один кінець якого відтискає кульку 16 від ущільнюючої фаски сідла, виконаного в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12. Площа поперечного перерізу кульки 16, на яку діє тиск робочої рідини зі сторони підкляпанної порожнини 17, збільшується і утворює другий ступінь, що дорівнює площі всього поперечного перерізу кульки 16, яка більше площі поперечного перерізу плунжера 15 з боку надкляпанної порожнини 18. Відтаскаючи підпружинений плунжер 15, кулька 16 переміщується вгору, підкляпанна порожнина 17 сполучається з проміжною зливною порожниною 19, і відбувається з'єднання напірної магістралі 21 через гідролінію 23, байпасну гідролінію 30 та зворотній клапан 31 з підплунжерною порожниною 25, яка заповнюється робочою рідиною під тиском. При цьому під дією тиску робочої рідини плунжер-штовхач 24 створює додаткове зусилля на кульку 16, яка контактує з плунжером 15 і гарантовано підтримує її у верхньому положенні до завершення такту нагнітання перекачуваного середовища. Надплунжерна порожнина 26 постійно зв'язана з атмосферою.

Під дією силових пружин 11 поршень 6 повертається в початкове положення, витискаючи при цьому перекачувану рідину з насосної камери 4 в напірний трубопровід через нагнітальний клапан 34.

Під час зворотного ходу поршня 6 робоча рідина з приводної порожнини 7 через гідролінію 23, байпасну гідролінію 30 та зворотній клапан 31 надходить до підплунжерної порожнини 25, що дозволяє утримувати кульку 16 в верхньому положенні до завершення такту нагнітання перекачуваного середовища.

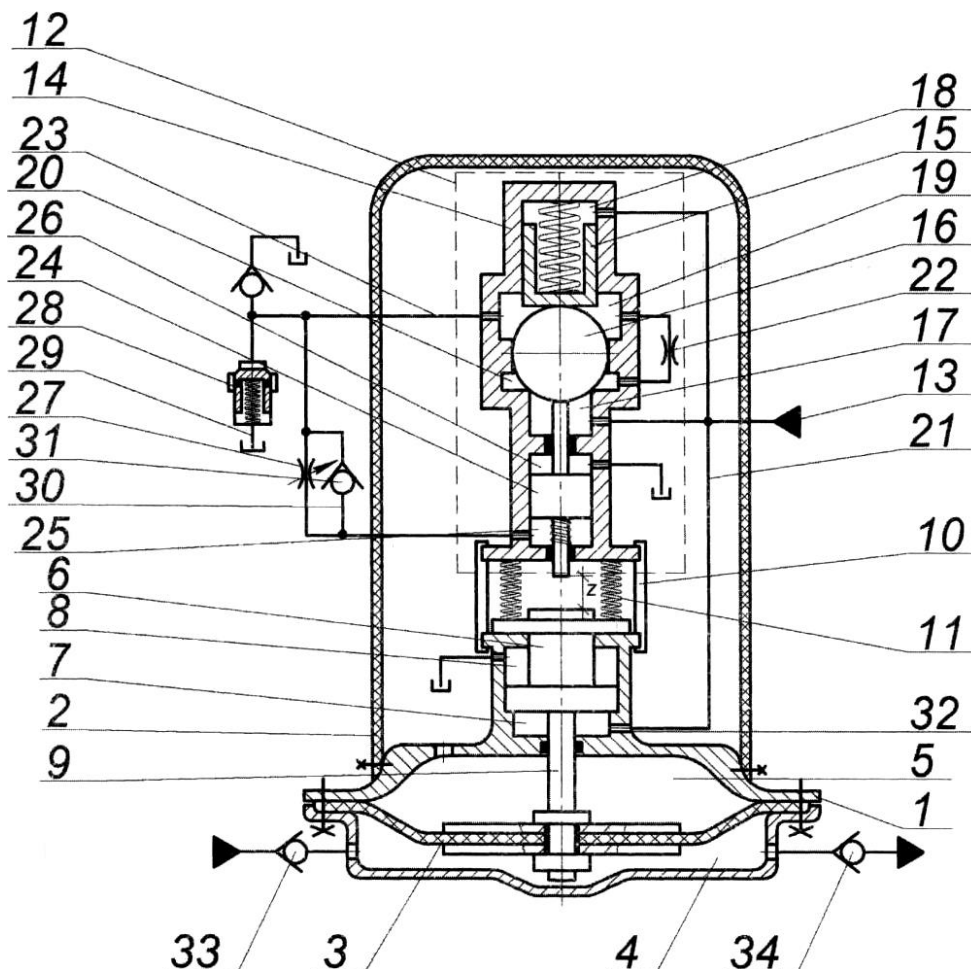
При заповненні підплунжерної порожнини 25 тиск зростає до величини, на яку налаштований підпірний клапан 28, який при цьому спрацьовує та сполучає напірну магістраль 21 через гідролінію 23, підкляпанну порожнину 17, проміжну зливну порожнину 19 зі зливом 29 і плунжер-штовхач 24 повертається в початкове положення. Підпружинений плунжер 15 притискає кульку 16 до ущільнюючої фаски сідла, виконаного в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12 і злив робочої рідини через підкляпанну порожнину 17 в проміжну зливну порожнину 19 припиняється. Далі цикл повторюється.

Оскільки замкнена порожнина 20 через дросель 22 постійно з'єднана з проміжною зливною 19, то залишки робочої рідини із замкненої порожнини 20 перетікають до проміжної зливної порожнини 19. Внаслідок цього відбудеться гарантоване притискання кульки 16 до сідла, що виконане в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12, а також виключається ймовірність утворення протитиску в замкненій порожнині 20, тобто можливість блокування руху кульки 16 та порушення функціонування автоматичного гідророзподільника 12 в цілому. Наявність плунжера-штовхача 24, утвореної ним підплунжерної порожнини 25 в корпусі 14 автоматичного гідророзподільника 12, регульованого дроселя 27, підпірного клапана 28 та зворотного клапана 31 дозволяє регулювати швидкість посадки кульки 16 автоматичного гідророзподільника 12 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.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мембранний насос з гідроприводом, який містить приводну гідросистему, напірну магістраль, корпус насоса з кришкою та з 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 приводну порожнину, яка каналом постійно зв'язана з напірною магістраллю, сполученою з напірною лінією автоматичного гідророзподільника, який складається з корпусу автоматичного гідророзподільника, з'єднаного стійками з корпусом насоса з можливістю механічної взаємодії з поршнем та силовими пружинами, 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 підкляпанну, надкляпанну, проміжну зливну та замкнену порожнини, причому підкляпанна і надкляпанна 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; крім того, поршень виконаний з можливістю механічного контакту з вільно розміщеним плунжером-штовхачем, протилежний кінець якого розташований в підкляпанній 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 **відрізняється** тим, що проміжна камера сполучена з атмосферою, поршень утворює в корпусі насоса надпоршневу порожнину, що має постійний зв'язок з атмосферою, 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 через гідролінію і регульований дросель - з проміжною зливною порожниною, яка має зв'язок через байпасну гідролінію та зворотній клапан з підплунжерною порожниною.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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