



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41733 (13) C2

(51) 7 F04B23/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) НАСОСНА СТАНЦІЯ

1

2

(21) 2001021371

(22) 27 02 2001

(24) 16 02 2004

(46) 16 02 2004, Бюл. № 2, 2004 р

(72) Зинів'єв Юрій Вікторович, Шмагун Леонід  
Олександрович, Пономарьов Олег Петрович, Ло-  
гачов Олег Олександрович, Рожко Марк  
Григор'євич, RU(73) Рожко Марк Григор'євич, RU, Логачов Олег  
Олександрович, Пономарьов Олег Петрович, Зи-  
нов'єв Юрій Вікторович, Шмагун Леонід Олександр-  
ович

(56) RU, C1, 2105193, 20 02 1998

RU, C1, 2131394, 10 06 1999

(57) 1 Насосна станція, що містить силовий насос  
з всмоктуючим та нагнітальним клапанами і плун-  
жерами, всмоктуючу і напірну магістралі, бак з  
робочою рідиною, розподільник з пристроєм  
управління, що зв'язаний з напірною магістраллю,  
пневмогідроакумулятори, запобіжний пристрій,  
лінія управління яким зв'язана з напірною  
магістраллю, яка відрізняється тим, що плунжери  
виконані змінними і зв'язані механічно з валом

привідного механізму, всмоктуючий і нагнітальний  
клапани встановлені у кожному з трьох клапанних  
блоків, які розташовані у корпусі насоса співвісно  
плунжеру, розподільник з пристроєм управління  
розміщені у розвантажувальному пристрої, при  
цьому станція додатково оснащена пнев-  
могідроакумулятором, що з'єднаний з напірною  
магістраллю і розташований між насосом і зворот-  
ним клапаном

2 Насосна станція за п. 1, яка відрізняється тим,  
що бак з робочою рідиною оснащений гасителем  
потoku, який виконаний у вигляді горизонтально  
розташованих один над одним двох півдисків,  
причому верхній півдиск виконаний більшого діа-  
метра, з відборткою униз, перпендикулярно пів-  
диску

3 Насосна станція за п. 1, яка відрізняється тим,  
що корпус насоса виконаний рознімним, з похилим  
розніманням і оснащений знімною кришкою

4 Насосна станція за п. 1, яка відрізняється тим,  
що вал-шестірна та ексцентриковий вал привідно-  
го механізму встановлені усередині корпусу насо-  
са, уздовж площини його рознімання

Винахід відноситься до насособудування, а  
саме, до насосних станцій, що застосовують, на-  
приклад, для гідроприводів високопродуктивного  
механізованого кріплення потужних вугільних пла-  
стів

Відома насосна станція, що містить корпус ос-  
новного плунжерного насосу з клапанним розподі-  
ленням, кожен плунжер якого виконаний з двох, не  
зв'язаних між собою механічно, частин, одна з  
яких - штовхаюча, кінематично зв'язана з привод-  
ним механізмом, а друга - вільна і розміщена у  
робочій камері, що постачена розподілюючими  
клапанами входу і виходу, причому робочі камери,  
через відповідні розподільчі камери, зв'язані з на-  
пірною лінією та баком, через клапан розванта-  
ження і лінію підживлення [1]

До недоліків відомої станції відносяться неви-  
сока продуктивність і ненадійність та неможливість  
роботи пристрою у режимі самовсмоктування

Найбільш близькою, за технічною суттю, до  
станції, що заявляється, є насосна станція, що  
містить силовий насос, з всмоктуючим та нагніта-

льним клапанами і плунжерами, що не зв'язані  
механічно з привідним механізмом, всмоктуючу і  
напірну магістралі, підживлюючий насос, пневмо-  
гідроакумулятори, бак з робочою рідиною, норма-  
льно замкнений розподільник з пристроєм управ-  
ління, що зв'язані з напірною магістраллю і  
встановлені на всмоктуючій магістралі, між сило-  
вим та підживлюючим насосами, запобіжний при-  
стрій, лінія управління яким зв'язана з напірною  
магістраллю, при цьому запобіжний пристрій вико-  
наний у вигляді нормально відкритого підпружине-  
ного клапану, запірний елемент якого встановле-  
ний на штоці, з можливістю осьового переміщення,  
чутливий елемент - з можливістю взаємодії зі што-  
ком клапану, причому шток і запірний елемент  
підпружинені відносно корпусу, надклапанна по-  
рожнина сполучена з виходом підживлюючого на-  
соса, а підживлююча порожнина - з входом сило-  
вого насосу [2]

Недоліками відомої насосної станції є

1 складність конструкції і велика металоміс-  
ть, оскільки вона постачена підживлюючим на-

(13) C2

(11) 41733

(19) UA

сосом та додатковим розвантажувальним пристроєм,

2 неможливість роботи станції у режимі самовсмоктування, тому що плунжери не зв'язані механічно з привідним механізмом насосу,

3 неможливість регулювання продуктивності станції - плунжери встановлені стаціонарно та виконані визначеного діаметру,

4 великі габарити насосу, оскільки клапанні блоки змонтовані окремими гідроблоками, що розташовані ззовні насосу,

5 ненадійність та недовговічність привідного механізму насосу, який встановлений ззовні корпусу насосу,

6 велика вібрація пристрою, через встановлення у кривошипно-шатунному механізмі насосу підшипники кочення,

7 складність збирання-розбирання насосу і доступу до кривошипно-шатунного механізму, тому що корпус насосу виконаний нерознімним

В основу винаходу поставлене завдання удосконалення насосної станції, у якій виконання плунжерів змінними і такими, що зв'язані механічно з валом привідного механізму, розташування всмоктуючого і напірного клапанів у кожному з трьох клапанних блоків, що розміщені у корпусі насосу, співвісно плунжеру і встановлення додатково пневмогідроакумулятора на напірній магістралі, між насосом і зворотним клапаном забезпечують розширення діапазону регулювання продуктивності станції та роботу її як у примусовому режимі, так і у режимі самовсмоктування, цим забезпечується спрощення конструкції станції, зменшення її габаритів та металомісткості, підвищення вібростійкості пристрою, його надійності і довговічності, а також спрощення збирання - розбирання та доступу до кривошипно-шатунного механізму насосу

Поставлене завдання вирішується тим, що у насосній станції, що містить силовий насос, з всмоктуючим та нагнітальним клапанами і плунжерами, всмоктуючу і напірну магістралі, бак з робочою рідиною, пневмогідроакумулятори, розподільвач з пристроєм управління, що зв'язаний з напірною магістраллю, запобіжний пристрій, лінія управління яким зв'язана з напірною магістраллю, згідно з винаходом передбачені наступні конструктивні відмінності

- плунжери виконані змінними і зв'язані механічно з валом привідного механізму
- всмоктуючий і нагнітальний клапани встановлені у кожному з трьох клапанних блоків, що розташовані у корпусі насосу, співвісно плунжеру,
- розподільвач з пристроєм управління встановлений у розвантажувальному пристрої,
- додатково встановлений пневмогідроакумулятор, який з'єднаний з напірною магістраллю і розташований між насосом і зворотним клапаном

Крім того, бак з робочою рідиною постачений гасителем потоку, що виконаний у вигляді горизонтально розташованих один над одним, двох напівдисків, причому верхній напівдиск виконаний більшого діаметру, з відбортковою униз, перпендикулярно напівдиску, а корпус насосу виконаний з похилим розніманням і постачений знімною кришкою, при цьому вал-шестірня і ексцентриковий вал привідного механізму встановлені усередині кор-

пусу насоса, уздовж площини його рознімання

Проведені патентні дослідження довели, що ні патентної документації, ні в науково-технічній літературі немає відомостей про насосні станції, які охарактеризовані таким чином, як у формулі винаходу пристрою, що заявляється і це дає підстави до його відповідності критерію патентоздатності "новизна"

Зіставлений аналіз пристрою, що заявляється, з відомими у даній галузі, у тому числі і з прототипом, показує на суттєві переваги насосної станції, у якій виконання плунжерів змінними, та такими, що зв'язані механічно з валом привідного механізму, розташування всмоктуючого і напірного клапанів у кожному з трьох клапанних гідроблоків, які розміщені у корпусі насосу та встановлення додатково пневмогідроакумулятора на напірній магістралі забезпечують розширення діапазону регулювання продуктивності станції та роботу її як у примусовому режимі, так і у режимі самовсмоктування

Досягнені переваги вказують на те, що вирішуване завдання виконано на винахідницькому рівні, оскільки воно не витікає очевидним образом з відомих у даній галузі рішень, а тому відповідає критерію патентоздатності "винахідницький рівень"

Пристрій пояснюється кресленнями, де на фіг 1 зображено загальний вигляд насосної станції (вид збоку), на фіг 2 - розріз насосу по А-А, на фіг 3- гідравлічна схема станції

Насосна станція складається з привідного механізму 1, самовсмоктуючого високонапірного трьохплунжерного насоса 2, бака 3 з робочою рідиною, який з'єднаний з насосом 2 всмоктуючою магістраллю 4 та напірною магістраллю 5

Привідний механізм 1 містить електродвигун 6, вал-шестірню 7 і ексцентриковий вал 8, вали 7 і 8 розміщені у корпусі 9 насоса 2

Корпус 9 виконаний рознімним, з похилим розніманням, наприклад під кутом 40° і постачений знімною кришкою 10 та додатковими кришками 11 і 12

Насос 2 складається з механічної і гідравлічної частин

Механічна частина насоса 2 містить три кривошипно-шатунні механізми, з шатуном 13 і повзунком 14 кожний, шатун 13 з'єднаний з валом 8 привідного механізму 1 підшипником скочвання 15 та з повзунком 14 - підшипником скочвання 16, повзун 14 з'єднаний жорстко з горизонтально розташованим плунжером 17, що встановлений у плунжерній камері 18, яка закріплена у корпусі 9, а повзун 14 встановлений у стакані 19, жорстко закріпленому у корпусі 9, плунжери 17 виконані змінними, в залежності від їх діаметру, який може бути, наприклад, від 34мм до 54мм

Гідравлічна частина насоса 2 складається з трьох клапанних блоків, що розміщені у корпусі 9 насоса 2, кожен блок містить корпус-сідло 20, у центральному отворі якого встановлений нагнітальний клапан 21, що має тарільчасту форму, для клапану 21 напрямним є всмоктувальний клапан 22, який також встановлений у корпусі-сідлі 20, співвісно з клапаном 21, клапани 21 і 22 підпружинені пружиною 23, корпус 9 виконаний з всмоктую-

чою порожниною 24 і нагнітальною порожниною 25

Бак 3 служить резервуаром для робочої рідини насосної станції і постачений гасителем потоку рідини, який складається з двох, розташованих горизонтально, один над одним, напівдисків 26 і 27, при цьому верхній напівдиск 26, що виконаний більшого діаметра, з відбортовкою 28 униз, перпендикулярно напівдиску 26

На всмоктуючій магістралі 4 встановлений холодильник 29 На напірній магістралі встановлені пневмогідроаккумулятори 30, додатковий пневмогідроаккумулятор 31, розвантажувальний пристрій 32, з встановленим у ньому розподільвачем і пристроєм управління, запобіжний пристрій 33, виконаний у вигляді клапану, зворотний клапан 34 і високонапірний фільтр 35 тонкої очистки, пневмогідроаккумулятор 31 встановлений між насосом 2 і зворотним клапаном 31

На корпусі 9 насоса 2 закріплений мастильний шестеренний насос 36, який жорстко з'єднаний з валом 8 та сполучений мастильними трубопроводами (не показані) з холодильником 29 та фільтром 35

Насосна станція працює наступним образом

Бак 3 заповнюють робочою рідиною, яка надходить до нього з гідросистеми, рідина очищується у баці 3 шляхом гравітаційного очищення, для чого у ньому встановлені напівдиски 26 і 27, що створюють зону інтенсивного вільного осадження твердих частинок, які не втягуються у потік, що надходить з баку 3 до всмоктуючої магістралі

Відкривають запірний кран (не показаний) бака 3, включають електродвигун 6 привідного механізму 1 Рідина з баку 3, прямуючи уздовж всмоктуючої магістралі 4, проходить через холодильник 29 і надходить до всмоктуючої порожнини 24 кожного клапанного блоку насоса 2, при цьому плунжер 17, що з'єднаний з повзуном 14, переміщується зліва направо, утворюючи в плунжерній камері 18 вакуум, під дією якого всмоктуючий клапан 22 відривається від сидла корпусу 20 і переміщується управо, сполучуючи всмоктуючу порожнину 24 з плунжерною камерою 18, при цьому нагнітальний клапан 21 притискається до сидла корпусу 20, у період нагнітання рідини плунжер 17 переміщується справа наліво, тиск у плунжерній камері підвищується, всмоктуючий клапан 22 сидає на сидло корпусу 20, запираючи всмоктуючу порожнину 24 під дією надлишкового тиску, робоча рідина, що надходить каналами всмоктуючого клапану 22 та корпусу-сидла 20, утворює тиск на тарільчатий нагнітальний клапан 21, який відривається від сидла корпусу 20 і рідина надходить до нагнітальної порожнини 25, звідки прямує напірною магістраллю, проходить через фільтр 35, після якого магістраль 5 розгалужується на три вітки, одна з них проходить крізь зворотний пристрій 34, друга - до розвантажувального пристрою 32, а третя - сполучена з запобіжним пристроєм 33

У робочому режимі станції, рідина, що нагнітається, проходячи магістраллю 5, через зворотний клапан 34, надходить до вітки магістралі 5, яка живить гідроприводи механізованого кріплення, а у разі виникнення в ній тиску, що перевищує заданий тиск, зворотний клапан 34 перекриває цю вітку

магістралі 5 і тоді заданий тиск у ній підтримується пневмогідроаккумуляторами 30, а рідина, що нагнітається насосом 2, прямує другою віткою магістралі 5 до розвантажувального пристрою 32, причому, для зниження динамічних навантажень у елементах розвантажувального пристрою 32 і зниження коливань тиску у гідросистемі включається додатковий пневмогідроаккумулятор 31, під дією надлишкового тиску у магістралі 5, клапан пристрою 32 зміщується і рідина прямує його каналами до баку 3 Після падіння тиску рідини у магістралі 5 на 20%, клапан пристрою 32 повертається у початкове положення, перекриваючи його зливні канали і рідина, що нагнітається насосом 2, через зворотний клапан 32, який відкрився, знову надходить до вітки магістралі 5, яка живить гідроприводи кріплення При неспрацюванні розвантажувального пристрою 32, гідросистему від руйнування охороняє запобіжний пристрій 33, який налаштований на підвищення заданого тиску до 15%

Для регулювання продуктивності насосної станції і створення оптимального тиску у гідросистемах агрегатів різної потужності, у клапанних блоках насоса 2 передбачена зміна плунжерів 17 Для цього з корпусу 9 знімають кришки 11 і 12, виймають клапанний блок, що складається з корпусу-сидла 20, з встановленими у ньому клапанами 21 і 22, знімають плунжерну камеру 18, з встановленим у ній плунжером 17, попередньо роз'єднавши його з повзуном 14, а на місце знятого плунжера 17 у зборі встановлюють новий плунжер 17 у зборі - необхідного типорозміру, з'єднують плунжер 17 з повзуном 14, повертають у корпус 9 клапанний блок, закріплюють його і закривають корпус 9 кришками 11 і 12 Зміна плунжерів 17 одного типорозміру на плунжери 17 іншого типорозміру змінює продуктивність насосної станції, яка, таким чином, може працювати у 16 різних самостійних режимах, утворюючи тиск рідини на вході у гідросистеми агрегатів у інтервалі від 14-16 МПа до 50-55 МПа Насосна станція може також складатися з одного або двох насосних агрегатів (насос 2 з привідним механізмом 1), що підключені до одного баку 3 з робочою рідиною

Запропонована насосна станція дозволить використання її у режимі самовсмоктування, та роботу станції у 16 різних режимах, з тиском рідини що утворюється пристроєм, у інтервалі від 14 МПа до 55 МПа, а значно зменшені габарити станції полегшать її встановлення на стислих площах шахтних виробок

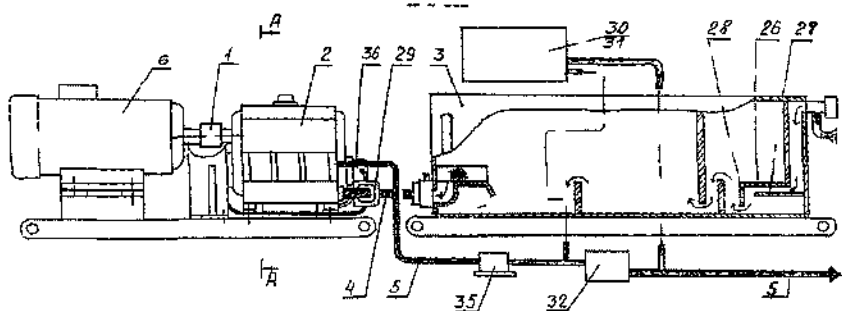
Насосна станція виготовлена з відомих матеріалів та за відомими технологіями, вона проста у збиранні і надійна у роботі

Виготовлений досвідний зразок станції, який пройшов іспити у умовах шахтних підземних виробок і показав позитивні результати

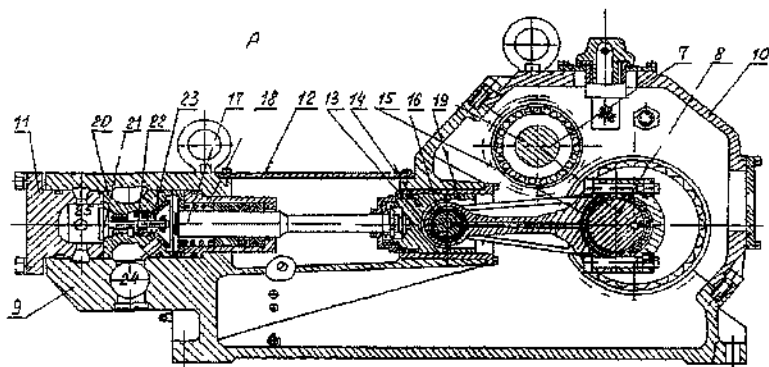
Джерела інформації

1 Авторське свідоцтво СРСР №1537891, кл МКВ<sup>6</sup> F04B 23/10, опубліковане 23 01 90,

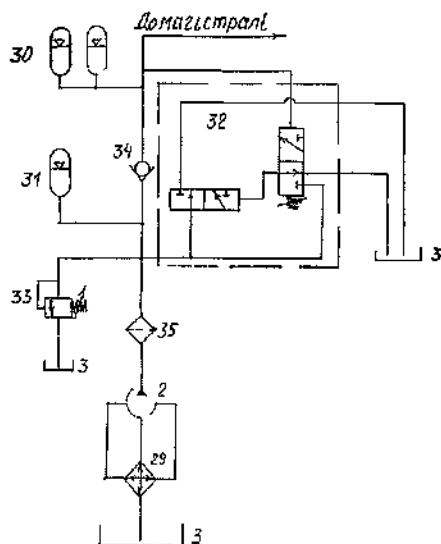
2 Авторське свідоцтво СРСР №1550210 (прототип), кл МКВ<sup>6</sup> F04B 23/10] опубліковане 15 03 90



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3