



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60104 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
F16K 11/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ДВОХОДОВИЙ КРАН

1

2

(21) u201013912

(22) 22.11.2010

(24) 10.06.2011

(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.

(72) ЛЯХ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ, БУРДА ЮРІЙ МИРОСЛАВОВИЧ, МЕЛЬКО ТАРАС ІВАНОВИЧ, МИКИТЕНКО ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, ЯЦІВ ТАРАС ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Двоходовий кран, що містить корпус, оснащений верхньою та нижньою кришками, два запірні елементи, зв'язані в осьовому напрямку штоком, та систему керування, який відрізняється тим, що запірні елементи виконані у вигляді симетричних

відносно горизонтальної площини запірних тарілок з еластичного матеріалу, наприклад гуми, із зовнішньої сторони зміцнені конічними шайбами, додатково містить регульовальні елементи запірних тарілок, розташованих зверху і знизу кожної з тарілок, шток знизу підпружинений пружиною стиску, одним кінцем з'єднаною із нижньою кришкою, а другим - із конічною шайбою нижньої запірної тарілки, у корпусі виконані посадочні конічні поверхні, в яких почергово розміщені верхня та нижня тарілки, система керування виконана у вигляді кулачкового механізму, що включає кулачок із фіксуєчими пазами, посаджений на вісь, яка закріплена на кронштейнах верхньої кришки.

Корисна модель відноситься до області впускних і випускних клапанів для робочого тіла - газу, і може бути використана у пневмосистемах керування, зокрема буровою установкою.

Відомий двоходовий кран [1], який містить корпус з пропускними каналами в середині, два підпружинені клапани та кулачковий механізм у якості системи керування, причому внутрішня архітектура корпусу є досить складною та низько технологічною.

До недоліків пристрою можна віднести:

складність виготовлення, обслуговування та налагодження у зв'язку з складністю будови;

велика кількість деталей збільшує імовірність відмови крану;

значний сумарний коефіцієнт аеродинамічного опору у зв'язку з наявністю місцевих опорів та відносно довгого шляху повітря по крані.

Також відомий кран двоходовий [2], який вибраний за найближчий аналог. Пристрій містить корпус, споряджений верхньою та нижньою кришками, два запірні елементи, зв'язані в осьовому напрямку штоком та систему керування. Остання виконана у вигляді електромагніта.

До недоліків пристрою можна віднести:

жорсткий зв'язок запірних елементів зі штоком може призвести до зміщення їх у радіальних напрямках відносно осі, порушивши герметичність;

наявність електромагніта у системі керування обумовлює необхідність використання джерела струму, що не завжди можливо, або є небезпечним в умовах бурової установки, де можлива наявність пожежо- та вибухонебезпечних речовин;

конструкція вимагає високоточну технологію виготовлення, а відповідно і високу собівартість;

«чутливість» до наявності механічних домішок, які можуть бути присутні у магістралях системи пневматичного керування бурової установки, обумовлює необхідність попередньої якісної очистки повітря.

В основу корисної моделі покладено задачу створити такий пристрій для реалізації подачі стисненого повітря до виконавчого пневмомеханізму, який би був безпечним, володів високою надійністю, герметичністю та простотою керування і при цьому був технологічним у плані виготовлення, обслуговування та ремонту.

Поставлена задача вирішується тим, що двоходовий кран, який містить корпус, оснащений верхньою та нижньою кришками, два запірні елементи, зв'язані в осьовому напрямку штоком та систему керування, містить запірні елементи виконані у вигляді симетричних відносно горизонтальної площини запірних тарілок з еластичного матеріалу, наприклад гуми, із зовнішньої сторони зміцнені конічними шайбами, згідно з корисною

UA (19) 60104 (11) 60104 (13) U

моделлю, додатково містить регулювальні елементи запірних тарілок, розташованих зверху і знизу кожної з тарілок, шток знизу підпружинений пружиною стиску одним кінцем з'єднаною із нижньою кришкою, а другим - із конічною шайбою нижньої запірної тарілки, у корпусі виконані посадочні конічні поверхні, в яких по чергово розміщені верхня та нижня тарілки, система керування виконана у вигляді кулачкового механізму, що включає кулачок із фіксуєчими пазами, посаджений на вісь, яка закріплена на кронштейнах верхньої кришки.

Виходячи з описаного рівня техніки впливає, що вказані відміни пристрою, що заявляється, є новими.

Виконання запірних елементів у вигляді тарілок з еластичного матеріалу, наприклад гуми, що з зовнішньої сторони зміцнені конічними шайбами, підвищить герметичність системи, а також зменшить геометричні розміри запірних елементів у осьовому напрямі і дасть можливість збільшити термін експлуатації за рахунок їх симетрії, в силу можливості повертання гумових елементів на  $180^\circ$  відносно горизонтальної площини.

Використання у конструкції регулювальних елементів надає можливість осьового переміщення запірних тарілок відносно штоку, забезпечуючи цим самим регулювання і швидку наладку крана.

На фіг. 1 зображено принципову схему двоходового крана; на фіг. 2 проілюстровано принципову схему кулачкового механізму системи керування краном.

Двоходовий кран складається з трубоподібного корпусу 1, верхньої 2 та нижньої 3 кришок. У корпусі 1 концентрично розміщений шток 4 на якому знаходяться запірні тарілки: верхня 5 та нижня 6. Верхня запірні тарілка 5 зафіксована у осьовому напрямі на штоку 4 за допомогою її верхнього 7 та нижнього 8 регулювальних елементів. Нижня запірні тарілка 6 зафіксована у осьовому напрямі на штоку 4 за допомогою її верхнього 9 та нижнього 10 регулювальних елементів. Усі згадані вище регулювальні елементи здатні на певному інтервалі штоку 4 неперервно переміщуватись по ньому, забезпечуючи цим самим необхідне положення верхньої запірної тарілки 5 та нижньої запірної тарілки 6. Запірні тарілки зі сторони своїх неробочих поверхонь зміцнені конічними шайбами: верхня запірні тарілка 5 конічною шайбою 11 та нижня запірні тарілка 6 конічною шайбою 12. Шток 4 підпружинений пружиною стиску 13, яка одним кінцем впирається у площину нижньої кришки 3 а іншим - у конічну шайбу 12 нижньої запірної тарілки 6. У корпусі 1 виконані верхня 14 та нижня 15 посадочні конічні поверхні відповідно під робочі поверхні верхньої 5 та нижньої 6 запірних тарілок для забезпечення надійності контакту, та, як наслідок, герметичності. Геометрична конфігурація запірних тарілок забезпечує, у разі необхідності, при повороті на  $180^\circ$  відносно горизонтальної площини однакову якість прилягання до своїх посадочних поверхонь. На штоку 4 зі сторони верхньої кришки 2 виконана фасонна поверхня 16, що виконує роль штовхача, який надійно контактує з кулачком 17. Останній жорстко зв'язаний з важелем керування

18. Кулачок 17 обертається на осі 19, що закріплена у кронштейні 20, який є складовою частиною верхньої кришки 2. Кран підключений до магістралі пневмосистеми за допомогою вхідного штуцера 21 і до виконавчого пневмомеханізму - вихідного штуцера 22. У верхній кришці 2 виконаний отвір 23 для стравлювання повітря з виконавчого пневмомеханізму у атмосферу.

На фіг. 2 проілюстровано схематичний вигляд кулачкового механізму керування двоходовим краном. Для нормальної роботи крана необхідно дотримуватись наступної умови:

$$h < R_{\text{вкл}} - R_{\text{викл}},$$

де  $h$  - довжина ходу штока крана (див. фіг. 1);

$R_{\text{вкл}}$  - радіус профілю кулачка 17 у режимі положенні «ВКЛЮЧЕНО»;

$R_{\text{викл}}$  - радіус профілю кулачка 17 у режимі положенні «ВИКЛЮЧЕНО».

Зміною профілю 24 кулачка 17 можна регулювати динаміку подачі стисненого повітря до виконавчого пневмомеханізму (наприклад балону шинопневматичної муфти).

Введемо наступні позначення:  $\angle\alpha$  - кут, на який переміщується важіль керування 18 при переключенні двоходового крана з одного крайнього положення в інше;  $\angle\beta$  - кут, який описують відрізки  $R_{\text{вкл}}$  і  $R_{\text{викл}}$  обмежені положеннями «ВКЛЮЧЕНО» і «ВИКЛЮЧЕНО». Важливою є наступна залежність  $\angle\beta$  від  $\angle\alpha$ . При співпаданні осей кулачка 17 та його осі 19 закріпленої у кронштейні 20 верхньої кришки 2:

$$\angle\alpha = \angle\beta.$$

У разі не виконання останньої, безвідмовна та довговічна робота двоходового крана може бути порушена.

Для запобігання самовільного повертання кулачка 13 на профілі 20, який безпосередньо контактує з штовхачем 12 в крайніх положеннях «ВКЛЮЧЕНО» та «ВИКЛЮЧЕНО» виконані фіксуєчі виточки.

Пристрій працює наступним чином. Шляхом встановлення важеля керування 18 у положення «ВКЛЮЧЕНО» (див. фіг. 2) реалізують подачу стисненого повітря у виконавчий пневмомеханізм. При цьому кулачок 17 повертається відносно осі 19, яка закріплена у кронштейні 20, а оскільки фасонна поверхня 16, що виконує роль штовхача, знаходиться у постійному контакті з кулачком 17, то шток 4 переміщується вниз і верхня запірні тарілка 5, пружно деформуючись, сідає на посадочну конічну поверхню 14 у корпусі 1. У такому положенні кран утримується за допомогою фіксуєчого паза у кулачку 17, у яку заходить фасонна поверхня 16, а верхня запірні тарілка 5 частково відновлює свою форму. Конічна шайба 11 утримує від прогину тіло верхньої запірної тарілки 5, цим самим зміцнюючи та збільшуючи її жорсткість, а верхній 7 та нижній 8 її регулювальні елементи знерухомлюють відносно штоку 4. Пружина 13 стискується і нижня тарілка 6 відійде від посадочної поверхні 15. Таким чином стиснене повітря через вхідний штуцер 21, нижню кришку 3, корпус 1 та вихідний штуцер 22 поступає у виконавчий пневмомеханізм (на фіг. 1 не показано). Для пере-

ведення крана у режим «ВИКЛЮЧЕНО» важіль керування 18 переміщують вправо (згідно фіг. 2), вивільнюючи штовхач 16 з фіксуючого паза кулачка 17. При цьому, кінематика руху штовхача 16 в певній мірі буде визначатись профілем 24 кулачка 17. Пружина стиску 13 прагне повернути попередню форму, і тому діє на шток 4 через конічну шайбу 12 нижньої запірної тарілки 6, рухаючи його вгору, причому верхній 9 та нижній 10 регульовальні елементи запірної тарілки 6 знерухомлюють її відносно штоку 4. В результаті такого переміщення нижня запірні тарілка 6 сідає на посадочну поверхню 15 корпусу 1, а верхня запірні тарілка 5 виходить з контакту з посадочною поверхнею 14, спо-

лучивши таким чином виконавчий пневмомеханізм з атмосферою. Повітря при цьому стравлюється з нього через вихідний штуцер 22, корпус 1, верхню кришку 2 та отвір 23. Тиск повітря у пневмосистемі буде сприяти сильнішому притисканню нижньої запірної тарілки 6 до посадочної поверхні 11, забезпечуючи при цьому герметичніше ущільнення.

Джерела інформації:

1. Алексеевский Г.В. Буровые установки Уралмашзавода. 3-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1981. 528 с.

2. Патент Китайської народної республіки CN101498380A, 2009 р.

