



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37591 (13) A

(51) 6 F16K31/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЗАПІРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ТРУБОПРОВІДІВ

(21) 2000010277

(22) 18.01.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Соловей Віктор Васильович, Жиров Олександр Сергійович, Макаров Олександр Олександрович

(73) Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України

(57) Запірний пристрій для трубопроводів, в корпусі якого розташовано електромагніт з підпружиненим якорем, мембрана, що являє собою запірний елемент, виконане сидло, підвідний та відвідний канали, який **відрізняється** тим, що корпус запірного пристрою складається з верхньої та нижньої

плит, між якими жорстко закріплена пружноеластична хімічно стійка мембрана, у верхній плиті виконаний центральний отвір з упором та кільцева проточка, на плиті встановлено електромагніт, якор якого спирається на силопередавальний елемент, що має форму грибка і розміщений у центральному отворі верхньої плити, у кільцевій проточці якої розміщена обмотка, що утворює разом з верхньою плитою додатковий електромагніт, а у нижній плиті виконані осьовий підвідний та боковий відвідний канали, відстань між якими не перевищує $(D_2-S)/2$, й сидло сферичної форми з радіусом кривизни $R_2 > R_1 + S$, при цьому діаметри сидла та грибка співвідносяться як $D_2 > D_1 + S$, де: D_1 - діаметр грибка; D_2 - діаметр сидла; R_1 - радіус кривизни грибка; R_2 - радіус кривизни сидла; S - товщина мембрани.

Винахід відноситься до трубопровідної арматури та може бути використаний для керування потоками агресивних рідин та газів високого тиску.

Відомий запірний пристрій - електромагнітний клапан, який містить корпус, електромагніт, осердя якого має контакт з робочим середовищем, сидло, запірний елемент (еластичне Т-подібне ущільнення), підвідний та відвідний канали [1].

Недоліком даного пристрою є знижений ресурс роботи через наявність елементів конструкції, які труться та контактують з робочим середовищем, низька хімічна стійкість у зв'язку з попаданням робочого тіла в електромагнітну систему, низький робочий тиск, визначений малою площею контакту еластичного ущільнення з сидлом.

Найбільш близьким до технічного рішення є запірний пристрій - електромагнітний вентиль, в корпусі якого встановлено електромагніт з підпружиненим якорем, з виконанням в ньому каналом, запірний елемент, що являє собою еластичну діафрагму, яка утворює з корпусом демпферну камеру, сидло, підвідний та відвідний канали [2].

До недоліків даного пристрою відносяться: низька швидкодія через наявність демпферної камери; низька надійність пристрою через перегини запірного елемента, що може призвести до його розриву та попадання робочого середовища усередину електромагніта; низький робочий тиск, обмежений міцністю запірного елемента.

В основу винаходу поставлена задача розробки запірного пристрою для трубопроводів з електромагнітним приводом, в якому нове виконання елементів пристрою, зв'язки між ними і матеріал, із якого виготовлено запірний елемент, нададуть можливості підвищити надійність, робочий тиск, ресурс запірного пристрою, а також його швидкодю та хімічну стійкість.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що запірний пристрій для трубопроводів, в корпусі якого розташовано електромагніт з підпружиненим якорем, мембрана, що являє собою запірний елемент, виконане сидло, підвідний та відвідний канали, відповідно до винаходу, корпус запірного пристрою складається з верхньої та нижньої плит, між якими жорстко закріплена пружноеластична хімічно стійка мембрана, у верхній плиті виконаний центральний отвір з упором та кільцева проточка, на плиті встановлено електромагніт, якор якого спирається на силопередавальний елемент, що має форму грибка і розміщений у центральному отворі верхньої плити, у кільцевій проточці якої розміщена обмотка, що утворює разом з верхньою плитою другий електромагніт, а у нижній плиті виконані осьовий підвідний та боковий відвідний канали, відстань між якими не перевищує $(D_2-S)/2$, й сидло сферичної форми з радіусом кривизни $R_2 > R_1 + S$, при цьому діаметри сидла та грибка співвідносяться як $D_2 > D_1 + S$, де: D_1 - діаметр грибка; D_2

(19) UA (11) 37591 (13) A

- діаметр сидла; R_1 - радіус кривизни грибка; R_2 - радіус кривизни сидла; S - товщина мембрани.

Винесення електромагнітної системи за межі робочого середовища дозволяє використовувати для її виготовлення матеріали, які мають оптимальні корозійні властивості, що дозволяє спростити конструкцію й підняти надійність та ресурс запірнього пристрою.

Застосування як запірнього елемента мембрани з пружними властивостями на доповнення до її еластичності дає можливість застосувати для переміщення мембрани силопередавальний елемент у вигляді твердого тіла, що дозволяє застосовувати у конструкції запірнього пристрою різноманітні приводи, у тому числі й електромагнітний, що має високу швидкодію та зручність в автоматичному управлінні.

Використовування для матеріалу мембрани стійких до стирання еластичних матеріалів призводить до зниженої чутливості запірнього пристрою до абразивних та твердих включень робочого середовища, що забезпечує надійне запирання навіть при попаданні твердих включень на поверхню сидла запірнього пристрою.

Виконання центрального отвору з упором пов'язано з обмеженням величини ходу силопередавального елемента, що забезпечує швидкодію та високий робочий тиск запірнього пристрою.

Форма силопередавального елемента - грибок – вибрана, виходячи з оптимальних умов передачі зусилля від якоря електромагніта на еластичну мембрану для забезпечення надійного прилягання її до повочи сидла в умовах швидкодії та тривалого використання запірнього пристрою.

Застосування додаткового електромагніта забезпечує додаткове зусилля, що сприяє скороченню часу запирання пристрою й покращує його швидкодію.

На фіг. 1 показано пристрій, який пропонується. На фіг. 2 наведено у розрізі запірний вузол.

Запірний пристрій для трубопроводів містить корпус, що складається з верхньої плити 1, виготовленої з магнітм'якого матеріалу, та нижньої плити 2, виготовленої з корозійностійкого матеріалу. Між плитами за допомогою стяжних елементів 3 жорстко закріплена мембрана 4 з товщиною S . Товщина мембрани вибирається, виходячи з еластичних властивостей технічної гуми та конструктивних характеристик запірнього пристрою.

На верхній плиті 1 встановлено електромагніт 5 з підпруженим якорем 6. У плиті 1 виконані центральний отвір з упором 7 та кільцева проточка 8. У центральному отворі 7 розміщено силопередавальний елемент 9, виконаний у формі грибка, що виготовлений по посадці з зазором і має обмеження на глибину упору.

Нижня частина силопередавального елемента 9 (грибка) виконана сферичною з радіусом R_1 . В кільцевій проточці 8 розміщено обмотку 10, що утворює разом з верхньою плитою 1 додатковий електромагніт.

У плиті 2 по центру виконано сферичне сидло 11 діаметром D_2 та радіусом кривизни R_2 , центральний підвідний канал 12 і на деякій відстані від центру - відвідний канал 13. Відстань між каналами вибирається відповідно до характеристик мембрани 4 та не перевищує $(D_2 - S)/2$. Товщина мем-

брани 4 знаходиться у межах $1/6 - 1/3$ діаметра грибка.

Запірний пристрій для трубопроводів працює таким чином. У знеструмленому стані підпружений якорь 6 електромагніта через його центральну напрямну притискається до грибка 9, який в свою чергу притискає мембрану 4 до сидла 11 у нижній плиті 2, причому завдяки співвідношенню кривизни поверхні грибка та сидла в області центрального отвору каналу деформація мембрани вище. При цьому запірний пристрій зачинено.

При вмиканні в мережу постійного струму обмотки основного електромагніта якорь 6 притягується до корпусу електромагніта 5. Грибок 9 при цьому виштовхується за рахунок розпрямлення мембрани 4, що має пружні властивості та за рахунок надмірного тиску робочого середовища у порожнині, яка обмежена поверхнею сидла 11 та мембрани 4, а також за рахунок притягання грибка 9 до якоря 6 через наявність полів розсіювання електромагніта. Хід грибка 9 обмежується величиною зазору, утвореного поверхнею головки грибка та поверхнею упору центрального отвору 7, при цьому навантаження на мембрану 4, яке розвивається тиском робочого середовища, передається на верхню плиту 1, охороняючи мембрану 4 від розриву.

Після початку відчинення запірнього пристрою, коли тиск грибка 9 на мембрану 4 зменшиться до величини, меншої, ніж тиск робочого середовища, зазор між мембраною 4 та сидлом 11 починає заповнюватися робочим середовищем. При цьому поверхня, на яку діє робочий тиск, зростає з площі отворів каналів 12 і 13 в сидлі 11 до площі всього сидла, разом з чим зростає виштовхуюче зусилля на грибок, яке передається якорю 6 та діє в напрямі сили притягання якоря до корпусу електромагніта 5. За рахунок дії суми цих сил зростає прискорення якоря та скорочується час відчинення пристрою.

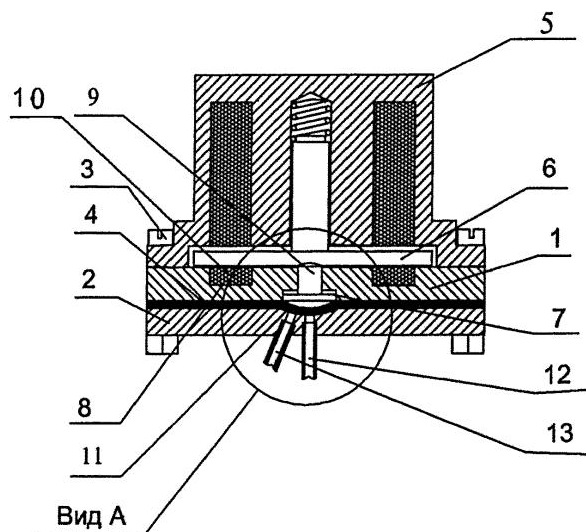
Протягом усього часу включеного стану обмотки електромагніта 5 знаходиться під затримуючим струмом, який значно менше струму відчинення.

Для зачинення запірнього пристрою знімають напругу з обмотки електромагніта 5 та подають імпульс струму в обмотку 10 додаткового електромагніта. При цьому якорь виштовхується пружиною та притискає грибок 9 до мембрани 4. Зусилля додаткового електромагніта складається з зусиллям пружини, скорочуючи час зачинення запірнього пристрою. Притиснутий до мембрани 4 грибок 9 деформує її та притискає до сидла пристрою, причому за рахунок більшої кривизни сферичної поверхні грибка 9 центральна частина мембрани 4 першою торкається поверхні сидла 11 в районі отвору підвідного каналу. Таким чином, закриття (зачинення) пристрою починається з перекриття центрального отвору в сидлі, а потім зона контакту мембрани з поверхнею сидла розповсюджується до периферії сидла за рахунок деформації мембрани по товщині та в повністю зачиненому стані досягає отвору відвідного каналу. При цьому запірний пристрій надійно зачинений.

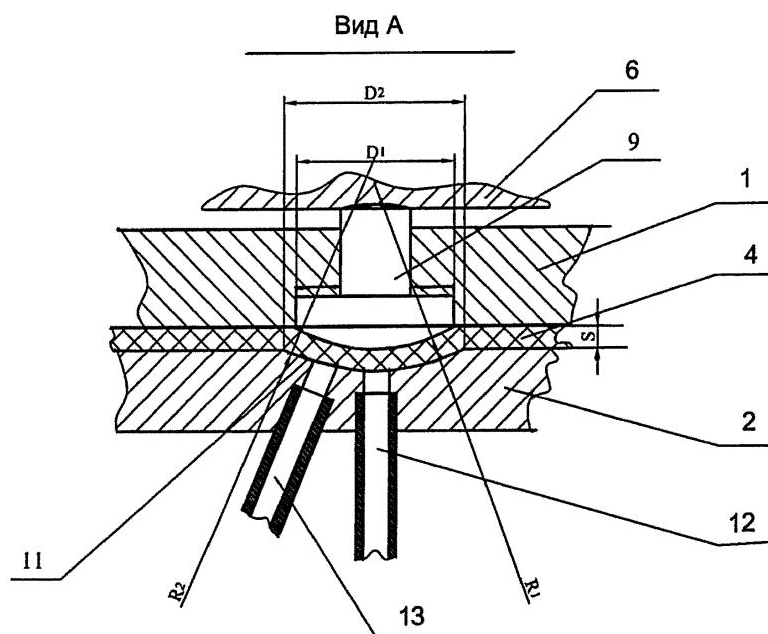
Джерела інформації.

1. Патент США № 4834337, F16 K31/06,
30.05.89.

2. Авторское свидетельство СССР № 798401,
F16 K31/02, БИ № 3, 23.01.81.



Фіг. 1



Фіг. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22