



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53124

(13) C2

(51) МПК (2006)

F16K 15/00

F04B 53/10

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

(54) КЛАПАН КІЛЬЦЕВИЙ

1

(21) 2002032153

(22) 19.06.2002

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Богута Олександр Васильович, Коротенко
Сергій Вячеславович(73) Богута Олександр Васильович, Коротенко
Сергій Вячеславович

(56) SU 1090950, F 16 K 15/08, 07.05.1982.

SU 1564385, F 04 B 39/10, 15.05.1990.

SU 1760994, F 16 K 15/08, 07.09.1992.

(57) 1. Клапан кільцевий, що містить сідло, обмеж-
ник підйому кільцевих запірних елементів, запірні
елементи - кільця, встановлені між сідлом та об-
межником, пружини, рівномірно розташовані в
отворах обмежника, який відрізняється тим, що

2

кільцеві запірні елементи в поперечному перерізі
виконані грибоподібною форми, при цьому нижні в
перерізі їх частини мають або форму сегмента
круга, або конусоподібний, або трапецієподібний
переріз, а верхні циліндричні частини, прямокутні в
перерізі, знаходяться в кільцевих пазах обмежника
підйому, що забезпечують напрямок кілець при їх
зворотно-поступальному русі й утворюють порож-
нини газового демпфірування запірних елементів.

2. Клапан кільцевий за п. 1, який відрізняється
тим, що на внутрішній і зовнішній поверхнях верх-
ньої прямокутної в перерізі частини запірних еле-
ментів виконані кільцеві або гвинтові проточки, що
забезпечують газодинамічне центрування кілець
при їхньому русі.

Запропонований винахід відноситься до кла-
панів, які застосовуються у компресорах і насосах,
що працюють циклічно (поршневі, мембранні) для
керування процесами усмоктування та нагнітання
стискаемого газу.

Може використовуватися як зворотній клапан.

Відомі конструкції кільцевих клапанів, що мі-
стять сідло, обмежник підйому запірних елементів і
запірні елементи, встановлені між сідлом і обмеж-
ником, що уявляють собою кільця з прямокутним
поперечним розрізом форма яких визначає низькі
газодинамічні характеристики і пропускну здат-
ність клапанів через великі гідравлічні втрати при
проходженні через них стислого газу. Подібні кла-
пани описані в [книзі професора С.Є. Захаренко та
ін. «Поршневі компресори», М-Л., 1961р., де на
стор.154-155 описана конструкція кільцевого кла-
пану, зображеного на Фіг.72.

Цей серйозний недолік значною мірою відсут-
ній у клапанах CPI/MaNley, які представлено та
описано у каталозі фірми CPI (Compressor
Products International) RUS CAT. 94 A (Англія,
Франція, Австралія).

Клапани, зображені в даному каталозі містять:

сідло, обмежник, запірні елементи - кільця напівк-
руглого перетину та пружини.

Найбільш близьким до заявляемого є клапан,
представлений у [журналі "Компресорна техніка і
пневматика" №6 за 2001р., де на стор.9-11 у статті
Х. Штера та А. Рябцева описаний, а на стор.10
зображений клапан СХ фірми Hoerbiger (Австрія)].
Цей клапан також містить елементи - кільця напів-
круглого перетину, що мають скруглення з боку
їхнього контакту з кільцевими конічними відповід-
ними поверхнями сідла та пружини.

Застосування в якості запірних елементів та-
ких кілець призводить до зменшення гідравлічних
втрат, збільшенню коефіцієнта проходження і,
як наслідок, підвищенню продуктивності компре-
сора.

Проте, подібним клапанам властиві істотні не-
доліки, що особливо виявляються при їхньому
використанні у високооберткових поршневих (мем-
бранних) агрегатах та при роботі без змазування
циліндро-поршневої групи компресорів, а саме:

- виникнення великих контактних напружень
від високочастотних ударів кілець, що переміща-
ються з високою швидкістю, при їхньому контакті із

(13) C2

(11) 53124

(19) UA

сідлом і обмежником, що призводить до передчасного виникнення дефектів і руйнування кілець;

- знос направляючих виступів обмежника підйому, особливо при похилому чи горизонтальному положенні подовжньої осі клапану, що приводить до зсуву кілець та втрати герметичності клапану.

Таким чином, при наявності високих газодинамічних характеристик, клапанам фірми Compressor Products International (аналог), і клапанам фірми Hoerbiger (прототип) властивий істотний недолік - відносно низькі надійність і довговічність.

Задачею передбачуваного винаходу є: підвищення надійності й довговічності клапану. Тому заявляється клапан, маючий сідло, обмежник і встановлені між ними запірні елементи - кільця, володіє новими відмінними ознаками в порівнянні з прототипом і аналогом, які полягають в тому, що:

- запірні елементи - кільця в поперечному перетині виконані грибоподібної форми, при цьому їх нижня частина має в перетині форму сегменту круга, а верхня частина, яка має прямокутний перетин, знаходиться в кільцевих пазах обмежника підйому, утворюючи разом з верхніми торцями запірних елементів кільцеві порожнини газового демпфювання та забезпечуючи напрямки кілець при їх зворотно-поступальному русі;

- нижня частина кілець, що безпосередньо контактує із сідлом, може бути виконана в поперечному перетині конусоподібної або трапецієподібної форми.

- на внутрішніх і зовнішніх, прямокутних у перетині, верхніх частинах кілець виконані кільцеві або гвинтові проточки;

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, де:

- на Фіг.1 зображений клапан у подовжньому розрізі;

- на Фіг.2 та Фіг.3 зображений запірний елемент - кільце в подовжньому розрізі, де у верхній його частині на внутрішній і зовнішній поверхні, що має прямокутний перетин, виконані:

- а) кільцеві проточки 8, (див. Фіг.2)

- б) гвинтові проточки 9, (див. Фіг.3)

- на Фіг.4 та Фіг. 5 зображено в збільшеному виді місце А Фіг.1, де стрілками показані траєкторії руху газу;

- а) з демпферної порожнини - при підйомі запірного елемента, (див. Фіг.4)

- б) у демпферну порожнину - при опусканні запірного елемента, (див. Фіг.5)

- на Фіг.6 та Фіг. 7 показано кільце, що має в подовжньому розрізі, у нижній частині:

- а) конусоподібний перетин, (див. Фіг.6);

- б) трапецієподібний перетин, (див. Фіг.7);

Як видно з Фіг.1, заявляється клапан містить сідло 1, обмежник підйому 2, запірні елементи - кільця 3, розміщені між сідлом і обмежником, пружини 4, рівномірно розташовані в отворах обмежника 2.

З'єднання клапану виконане за допомогою болта 5, гайки 6 і шпінта 7. У верхній частині кільце 3 (див. Фіг.2 та Фіг.3) можуть бути виконані кільцеві 8, або гвинтові проточки 9. Запірні елементи - кільця 3 у нижній, контактуючій із сідлом, частині можуть мати в перетині конічну, або трапецієподібну форму (див. Фіг.6 та Фіг.7).

У процесі роботи клапану при всмоктуванні та нагнітання компримуючий газ вступає в контакт із кільцями 3, що прилягають нижньою частиною до фаски сідла 1.

При стисканні газу в момент, коли тиск у циліндрі компресора перевищує сумарне зусилля від попереднього піджаття пружин 4, ваги запірних елементів 3 і величини тиску газу зі зворотної сторони кілець, відбувається підйом кілець 3 на величину ходу до зіткнення їхньої верхньої частини з обмежником 2.

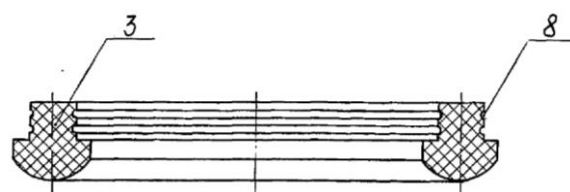
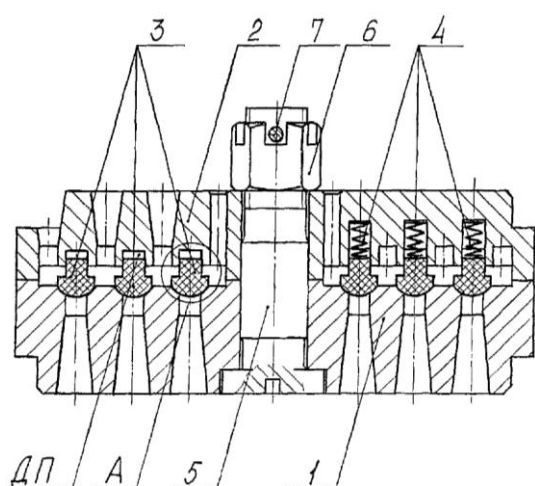
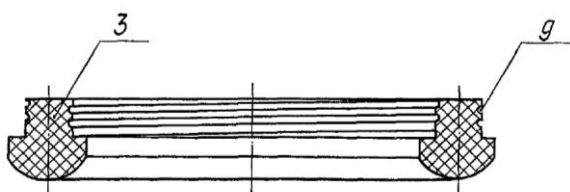
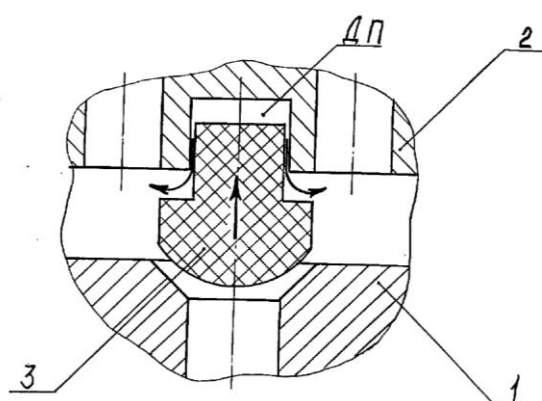
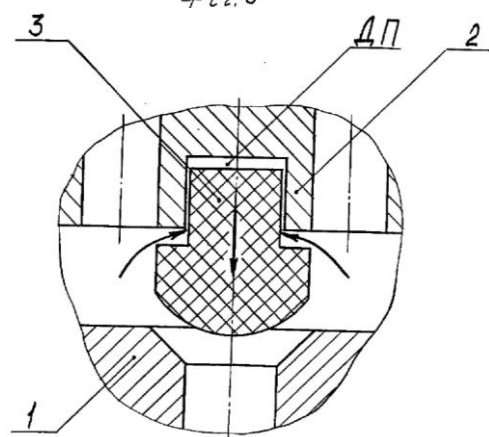
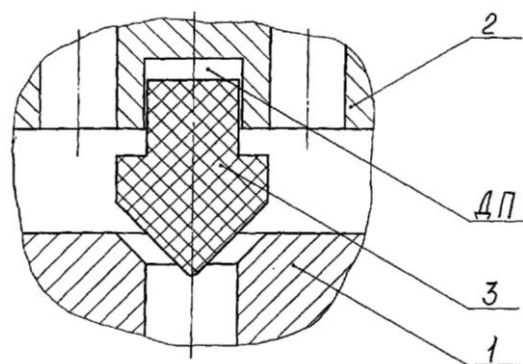
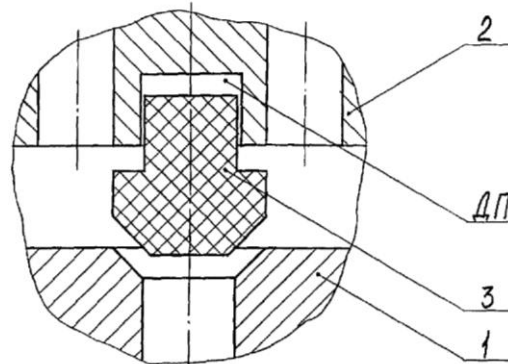
Відкриття клапану супроводжується виштовхуванням газу з демпферних полостей (ДП, див. Фіг.4) по гарантованим мінімальним зазорам між направляючими поверхнями кільцевих пазів обмежника підйому та верхніми, прямокутного перетину, частинами кілець.

При цьому відбувається зниження швидкості руху запірних елементів при підході їх до обмежника за рахунок підвищення тиску газу в демпферних порожнинах.

Наявність кільцевих або спіральних канавок, виконаних на внутрішніх і зовнішніх поверхнях верхньої частини кілець приводить до газодинамічного центрування запірних елементів у кільцевих пазах обмежника і, як наслідок, до зменшення тертя і взаємного зносу.

При відкритті клапану основний потік газу через щілину, між сідлом 1 і кільцями 3 надходить в отвори обмежника 2 і далі в лінію нагнітання.

При зменшенні тиску газу в циліндрі компресора до величини, рівної тиску зі зворотної сторони запірних елементів під дією пружин 4 відбувається зворотний рух кілець 3, тобто закриття клапану, що супроводжується всмоктуванням газу у демпферні порожнини (ДП, див. Фіг.5), з причини зменшення тиску в самих демпферних порожнинах і підвищення ступені їх вакуумування. За рахунок цього відбувається зниження швидкості посадки запірних елементів 3 на сідло 1.


 $\Phi i2.2$

 $\Phi i2.1$

 $\Phi i2.3$

 $\Phi i2.4$

 $\Phi i2.5$

 $\Phi i2.6$
 $\Phi i2.7$