



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57009

(13) C2

(51) 7 F16K15/08, F04B39/10

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

## (54) САМОДІЮЧИЙ КЛАПАН

1

(21) 98063115

(22) 16 06 1998

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Малярчук Станіслав Арсентійович

(73) Малярчук Станіслав Арсентійович

(56) SU 1760994 A3, 07 09 92

SU 1582992 A3, 30 07 88

RU 2058039 C1, 10 04 96

DE 951689 31 10 58

Переклад фірми HOERBIGER

(57) 1 Самодіючий клапан, що включає сідло, обмежувач підйому, демпфер та підпружинений запірний орган, який відрізняється тим, що демпфер виконаний у вигляді диска, що закріплений нерухомо на робочій поверхні обмежувача підйому по зовнішній і внутрішній частинах з утворенням зазору  $h$  між середньою кільцевою

2

частиною диска і відповідною ділянкою робочої поверхні обмежувача підйому з можливістю угину на величину зазначеного зазору  $h$ .

2 Самодіючий клапан за п. 1, який відрізняється тим, що демпфер у вигляді диска нерухомо прикріплений і до робочої поверхні сідла по зовнішній і внутрішній частинах з утворенням зазору  $h$  між середньою кільцевою частиною диска і відповідною ділянкою робочої поверхні сідла з можливістю угину на величину зазначеного зазору  $h$ .

3 Самодіючий клапан за будь-яким із п. 1 або п. 2, який відрізняється тим, що демпфер у вигляді диска споряджений щонайменше одним додатковим диском з утворенням зазору  $h$  між середніми кільцевими частинами зазначених дисків і відповідними ділянками робочих поверхонь обмежувача підйому і/або сідла.

Винахід належить до компресоробудування і може бути застосований у клапанах переважно поршневих компресорів.

Відомий самодіючий клапан [1], який включає сідло, обмежувач підйому та встановлений між ними підпружинений запірний орган.

Недоліком зазначеного клапана є те, що він мало надійний через руйнування запірного органа, який під час роботи постійно ударяється об робочу поверхню обмежувача при підйомі та сідла при зворотному ході.

Відомий також самодіючий клапан [2], взятий нами за прототип, як найбільш близький за сукупністю ознак до запропонованого. Зазначений клапан включає сідло, обмежувач підйому, підпружинений запірний орган та демпфер.

При цьому у зазначеному клапані демпфер виконано у вигляді прорізної пластини з відігнутими або не відігнутими окремими кільцями. Вона розташована між запірним органом та обмежувачем підйому і підтиснута пружинами для демпфера. У порівнянні з клапаном [1] останній клапан більш надійний тому, що під час роботи удари запірного органа об робочу поверхню обмежувача підйому пом'якшені за допомогою демпфера -

прорізної пластини. Але недоліком клапана є те, що він має забагато пружин, які є мало надійними деталями через можливість руйнування під дією перемінних навантажень, що знижує ресурс роботи клапана і робить його ненадійним. Недоліком описаного клапана є і те, що підпружинений демпфер розташований приблизно на половині ходу запірного органа з можливістю руху. Тому під час роботи клапана запірний орган приблизно на половині свого ходу стикається з демпфером, гальмується ним, утрачаючи швидкість, а потім разом із ним вже з меншою швидкістю піднімається до робочої поверхні обмежувача підйому, ударяється об робочу поверхню останнього за допомогою демпфера, внаслідок чого відбувається демпфування. Наслідком описаного є збільшення часу відкриття клапана через зменшення швидкості руху запірного органа, що є еквівалентним зменшенню прохідного перерізу у щілині клапана, що, в свою чергу, приводить до збільшення витрат потужності на прогрітвання газу через нього, зменшення продуктивності та ККД компресора, на якому розташований такий клапан. Також недоліком зазначеного клапана є те, що прорізна пластинка (демпфер) має складну геометричну форму,

(13) C2

(11) 57009

(19) UA

що зумовлює складну технологію виготовлення з використанням спеціального обладнання. До того, для її виготовлення необхідно використовувати високоякісний листовий прокат з коштовних високолегованих спеціальних сталей. Відсутність такого прокату в Україні, а також, потреба в спеціальному обладнанні не дозволяє освоїти виробництво зазначених клапанів вітчизняною промисловістю. Готові клапани фірми Хербігер [3] або випуск за їх ліцензією також мають досить високу ціну.

В основу винаходу поставлено задачу створити самодіючий клапан переважно для поршневих компресорів, який би шляхом удосконалення конструкції демпфера для запірного органа та відповідного розташування його у клапані забезпечив скорочення часу відкриття клапана, що обумовлює зменшення витрат потужності на проштовхування газу через клапан і збільшення його продуктивності, а також забезпечив можливість виготовлення цього демпфера із звичайної легованої сортової вітчизняної сталі.

Поставлена задача вирішується тим, що у запропонованому клапані демпфер виконаний у вигляді невідпружиненого диска, що закріплений нерухомо на робочій поверхні обмежувача підйому по зовнішній і внутрішній частинах диска з утворенням зазору  $h$  в районі ходу запірного органа, між місцями контакту диска і робочої поверхні обмежувача підйому.

До того, демпфер у вигляді невідпружиненого диска може бути додатково прикріплений нерухомо до робочої поверхні сидла по зовнішній і внутрішній частинах диска з утворенням зазору  $h$  в районі ходу запірного органа, між місцями контакту диска і робочої поверхні сидла.

Окрім того, демпфер у вигляді невідпружиненого диска може бути споряджений щонайменше одним додатковим диском з утворенням зазору  $h$  між місцями контакту дисків між собою, а також диска і сидла і/або обмежувача підйому.

Виконання демпфера у вигляді невідпружиненого диска забезпечує можливість закріплення його нерухомо по зовнішній і внутрішній частинах на робочій поверхні обмежувача підйому. Це забезпечує вільний хід запірного органа (пластини) до контакту з диском у кінці ходу, що обумовлює скорочення часу відкриття клапана, а внаслідок цього - підвищення продуктивності і зменшення витрат потужності на проштовхування газу через нього, окрім того, це дало можливість позбавитись від таких ненадійних деталей, як пружини.

Утворення зазору  $h$  між місцями контакту диска і робочої поверхні обмежувача підйому забезпечує надання диску властивостей демпфера, тобто забезпечує можливість його угину між двома утвореними опорами, внаслідок чого водночас не зменшується і ресурс клапана.

Конструкція демпфера у вигляді невідпружиненого диска відкрила можливість застосування його для демпфування запірного органа і під час зворотного ходу, тобто під час посадки на сидло. Зазначений демпфер може бути прикріплений також на сидлі. Це підвищує ресурс роботи клапана у порівнянні з усіма відомими клапанами зазначеного типу. Окрім того, запропонована конструкція демпфера і його розташування дають можливість

виготовлення його з порівняно дешевих вітчизняних легованих сталей і освоєння виготовлення клапанів вітчизняними підприємствами.

Виконання клапана з багатошаровим демпфером у вигляді двох або більше дисків (в межах розумного) з утворенням зазору  $h$  між ними підсилює демпфуючі властивості та підвищує надійність клапана.

Конструкція демпфера без пружин відкриває можливість його використання не тільки у дискових самодіючих клапанах (як у прототипі), але і у самодіючих кільцевих клапанах.

Таким чином, відрізняючі ознаки обох варіантів самодіючого клапана при взаємодії з відомими ознаками забезпечують вирішення поставленої задачі.

Суть винаходу пояснюється кресленнями.

На фіг 1 зображено розріз дискового самодіючого клапана з демпфером, установленим на обмежувачі підйому і виконаним у вигляді диска з утворенням кільцевого зазору  $h$  між ним і поверхнею обмежувача підйому.

на фіг 2 зображено розріз кільцевого самодіючого клапана з демпфером, установленим на обмежувачі підйому і виконаним у вигляді диска з утворенням кількох кільцевих концентричних зазорів  $h$  між ним і поверхнею обмежувача підйому.

на фіг 3 зображено розріз А-А фіг 1 (вид на поверхню диска з боку обмежувача підйому, як один з можливих варіантів).

на фіг 4 зображено розріз Б-Б фіг 2 (вид на поверхню диска з боку обмежувача підйому, як один з можливих варіантів).

на фіг 5 зображено розріз дискового самодіючого клапана з демпфером у вигляді відповідного диска, встановленого і на обмежувачі підйому, і на сидлі.

на фіг 6 зображено розріз самодіючого клапана з демпфером у вигляді відповідного диска, спорядженого одним додатковим диском (тобто у вигляді двох шарів дисків).

на фіг 7 зображено розріз В-В фіг 5 (вид на робочу поверхню диска з боку сидла, як один з можливих варіантів).

Запропонований самодіючий клапан включає сидло 1, обмежувач підйому 2, відпружинений пружинами 3 запірний орган - пластину 4 та демпфер, виконаний у вигляді невідпружиненого диска 5. Останній закріплений нерухомо на робочій поверхні 6 обмежувача підйому 2 по зовнішній і внутрішній частинах диска з утворенням зазору 7 величиною  $h$  в районі ходу запірного органа 4 між місцями контакту диска 5 і робочої поверхні 6 обмежувача підйому 2. До того, демпфер у вигляді невідпружиненого диска 8 (фіг 5) додатково може бути прикріплений нерухомо до робочої поверхні 10 сидла 1 по зовнішній і внутрішній частинах диска 8 з утворенням зазору 11 між місцями контакту диска 8 робочої поверхні 10 сидла 1. До того, демпфер у вигляді невідпружиненого диска 5 і/або 8 може бути споряджений щонайменше одним додатковим диском відповідно 12 та 13 з утворенням зазору 14 та 15 між дисками 5 та 12 і дисками 8 та 13 (фіг 6).

Диск 5 та диск 8 мають робочу поверхню відповідно 16 та 17. Клапан зібраний за допомогою

шпильки 18 і гайки 19 і має прохідні канали 20 та 21 відповідно у сидлі 1 та обмежувачі підйому 2

#### Робота самодіючого клапана

Варіант 1 Демпфер у вигляді диска 5 (або дисків 5 та 12) встановлено тільки на обмежувачі підйому 2, на його робочій поверхні 6. Під час роботи клапана газ проходить через прохідні канали 20 сидла 1. Під дією різниці тисків пластина 4 (запірний орган) підіймається з робочої поверхні 10 сидла 1 і рухається у бік обмежувача підйому 2, переборюючи тільки опір своїх пружин 3, до контакту з робочою поверхнею 16 диска 5. Останній під дією пластини 4 пружинопрогинається на величину зазору  $h$ , (тобто пружинить) пом'якшуючи удар пластини 4, "м'яку посадку" її на поверхню 16 диска 5 обмежувача підйому 2. Далі тиск падає з боку сидла 1 і пластина 4 під дією пружин 3, а також різниці тисків повертається (робить зворотний хід) на робочу поверхню 10 сидла 1 та ударяється об неї, тому, що демпфер з боку сидла відсутній. Під час роботи цикл повторюється.

Варіант 2 Демпфер у вигляді диска 5 (або 5 та 12) розташований на робочій поверхні обмежувача підйому 2, а також додатково розташований на робочій поверхні сидла 1 демпфер у вигляді диска 8 (або дисків 8 та 13). У початковому стані пластина

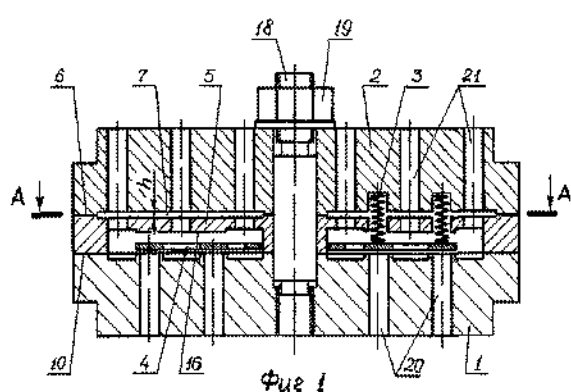
4 лежить на поверхні 17 диска 8 сидла 1. Під час роботи клапана газ проходить через прохідні канали 20 сидла 1. Під дією різниці тисків пластина 4 (запірний орган) підіймається з робочої поверхні 17 диска 8 і рухається у бік диска 5, який лежить на обмежувачі підйому 2, переборюючи опір пружин 3, до контакту з робочою поверхнею 16 диска 5. Останній під дією пластини 4 пружинопрогинається на величину зазору  $h$  (тобто пружинить), пом'якшуючи удар пластини 4, "м'яку посадку" її на поверхню 16 диска 5 обмежувача підйому 2. Далі тиск падає з боку сидла 1 і пластина 4 під дією пружин 3, а також різниці тисків, повертається (робить зворотний хід) на робочу поверхню 17 диска 8, контактує з цією робочою поверхнею 17. Під дією пластини 4 диск 8 пружинопрогинається на величину зазору  $h$  в перший момент контакту (пружинить) і пом'якшує удар пластини 4 об поверхню 17 диска 8 сидла 1. При роботі цикл повторюється.

#### Джерела використаної інформації

1 Кн М И Френкеля Поршневые компрессоры Вид-во "Машиностроение" Л 1969 с 332-340

2 Патент Германии №951689 НКЛ 47д 1001 МКИ F06К опубл в 1956р

3 Проспект фірми Хербігер



A-A

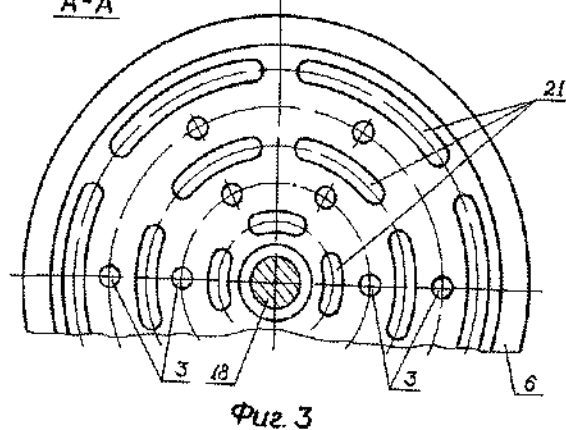


Fig. 3

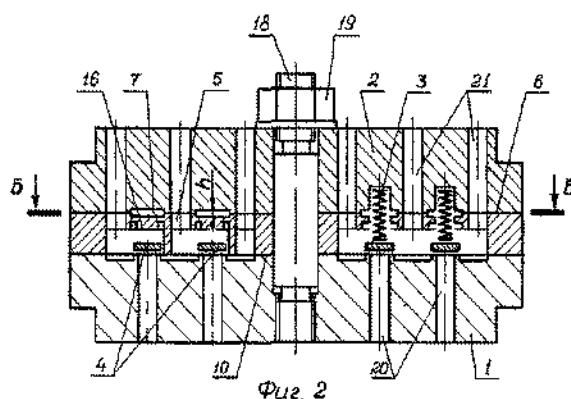


Fig. 2

B-B

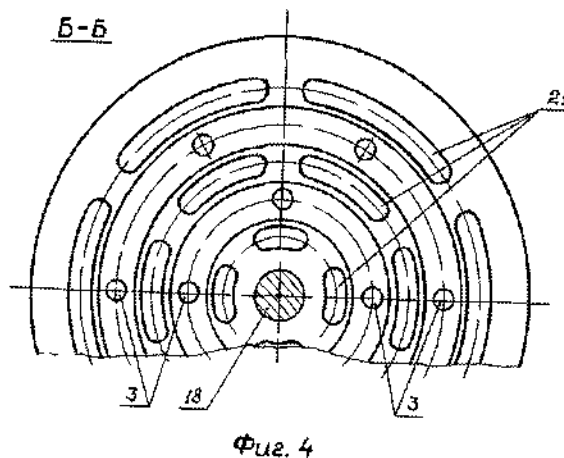


Fig. 4

7

57009

8

