



УКРАЇНА

(19) UA (11) 83136 (13) C2
(51) МПК (2006)
F16K 31/00
G01F 11/00
F16K 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ШВИДКОДІЮЧИЙ КЛАПАН ДЛЯ ІМПУЛЬСНОГО НАПУСКУ ГАЗУ

1

(21) а200612808
(22) 04.12.2006
(46) 10.06.2008, Бюл.№ 11, 2008 р.
(72) КАРПЕНКО ОЛЕКСАНДР ЮРІЙОВИЧ, UA,
БАТУРИН ВОЛОДИМИР АНДРІЙОВИЧ, UA
(73) ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ, UA
(56) US 6651953, 25.11.2003
RU 2092737, 10.10.1997
BUCHER J. P., DOUGLASS D.C., XIA P.,
BLOOMFIELD L. A. A pulsed supersonic expansion
with a source temperature below 100K. Review of
Scientific Instruments, vol. 61, no. 9, p. 2374-7.
(57) 1. Швидкодійний імпульсний клапан для напу-
ску газу, що містить корпус з котушкою збудження,
штуцер для введення газу, залізний сердечник,
зворотну пружину і фланець із соплом, вакуумно-
щільно з'єднаний з корпусом, який **відрізняється**

2

тим, що він додатково має кожух, виконаний з маг-
нітопровідного матеріалу, притискний гвинт, уста-
новлений між сердечником і соплом, притискну
гайку для котушки збудження на штуцері для вве-
дення газу, при цьому штуцер для введення газу
виконаний з магнітопровідного матеріалу і з'єдна-
ний із внутрішньою частиною корпуса, виконаного
з немагнітного матеріалу, зворотна пружина вико-
нана пластинчатою і встановлена між кінцем сер-
дечника і притискним гвинтом, кінець якого вста-
новлений над соплом і має порожнину з
ущільненням, а сопло і котушка збудження вико-
нані з можливістю бути змінними.
2. Швидкодійний імпульсний клапан за п. 1, який
відрізняється тим, що він має додатково демп-
ферну пружину, встановлену між сердечником і
штуцером для введення газу.

Винахід відноситься до техніки одержання пуч-
ків прискорених часток, і зокрема молекулярних
пучків і призначений для одержання газових міше-
ней і струменів у вакуумі, а так само напуску газу
в імпульсні джерела іонів.

Найбільш близьким до винаходу, що заявля-
ється, і прийнятому нами за прототип є відомий
модифікований імпульсний клапан General Valve
9-181-900 [стаття Дж. Бушер (J.P. Bucher), Д. Дуг-
ласе (D. C. Douglass), П.Ся (P. Xia), Л. Блумфілд
(L.Bloomfield)) "Импульсный источник молекуляр-
ного пучка со сверхзвуковым соплом и температу-
рой исходного газа ниже 100 K", журнал "Приборы
для научных исследований", №9, 1990р., с. 67,
фиг.1]. Клапан включає, розташовані в корпусі з
нержавіючої сталі склеєном із двох частин епокси-
дом, котушку збудження, штуцер для введення
газу і конічну тефлонову голку, з'єднану із залізним
сердечником. Голка притискається зворотною гви-
нтовою пружиною до вихідного отвору (сопла),
виконаному у фланці, що вакуумно-щільно з'єдна-
ний з корпусом клапана за допомогою кільця з
індієвого дроту.

Газові імпульси одержують шляхом подачі ім-
пульсів напруги на котушку збудження. При цьому
залізний сердечник, зв'язаний з тефлоною гол-
кою, утягується магнітним полем у котушку в на-
слідку чого голка піднімається, відкриваючи вихід-
ний отвір (сопло) і випускає газ у вакуумний об'єм.
Газ попадає в клапан через штуцер для введення
газу. Після припинення подачі напруги на котушку
збудження, зворотна гвинтова пружина знову при-
тискає тефлонову голку до вихідного отвору соп-
ла.

До недоліків цього технічного рішення варто
віднести невисоку швидкодію, завищені енергови-
трати, а також низькі технічні й технологічні показ-
ники, обумовлені конструкцією.

В основу винаходу поставлена задача ство-
рення конструкції швидкодійного імпульсного кла-
пана для імпульсного напуску газу, у якому за ра-
хунок підвищення швидкодії, розширення
діапазону одержуваних газових імпульсів, екрані-
ровки від впливу зовнішніх магнітних полів і ство-
рення можливості роботи клапана в більш широ-
кому діапазоні температур, відбувається зниження

(13) C2

(11) 83136

(19) UA

енерговитрат, розширення технічних і технологічних можливостей клапана і за рахунок цього забезпечується можливість одержання економічної, високотехнологічної конструкції клапана з високими технічними показниками.

Поставлена задача вирішується тим, що у швидкодіючому імпульсному клапані, який містить корпус із котушкою збудження, штуцер для введення газу, залізний сердечник, зворотну пружину й фланець із соплом, вакуумно-щільно з'єднаний з корпусом, відповідно до винаходу, він додатково має кожух, виконаний з магнітопровідного матеріалу, притискний гвинт, встановлений між сердечником і соплом, притискну гайку для котушки збудження на штуцері для введення газу, при цьому штуцер для введення газу виконаний з магнітопровідного матеріалу і з'єднаний із внутрішньою частиною корпуса, виконаного з немагнітного матеріалу, зворотна пружина виконана пластинчатою і встановлена між кінцем сердечника і притискним гвинтом, кінець якого встановлений над соплом і має порожнину з ущільненням, а сопло і котушка збудження можуть бути виконані змінними.

Швидкодіючий імпульсний клапан може додатково мати демпферну пружину, установлену між сердечником і штуцером для введення газу.

Використання пластинчастої зворотної пружини, що має більшу жорсткість і меншу масу в порівнянні з гвинтовою, збільшує швидкодію клапана і сприяє зменшенню тривалості газового імпульсу. Виготовлення штуцера для введення газу й кожуха котушки з магнітопровідних матеріалів зменшує енерговитрати при роботі клапана та екранує клапан від впливу зовнішніх магнітних полів. Установка у фланці змінного сопла з вихідним отвором і сідловиною дає можливість розширити діапазон характеристик одержаних газових імпульсів. Застосування притискного гвинта з порожниною для ущільнення, дає можливість для використання як тефлонових, так і гумових ущільнень для вихідного сопла, що дозволяє одержати газові імпульси в більш широкому інтервалі тривалостей. Установка демпферної пружини зменшує брязкіт клапана при збільшенні довжини імпульсу напруги живлення. Використання в клапані притискних гвинтів спрощує доступ до внутрішніх частин клапана і дозволяє застосовувати змінні котушки збудження, що також дозволяє варіювати властивостями газових

потоків, одержуваних із клапана, а застосування як вакуумних прокладок ущільнень з міді або тефлону і відсутність клеяних з'єднань, дозволяє працювати клапану в широкому діапазоні температур.

Використання сукупності всіх ознак, включаючи відмінні, дозволяє одержати пристрій з високими технічними показниками і малими енерговитратами.

На Фіг. зображений швидкодіючий клапан для імпульсного напуску газу. Клапан містить штуцер для введення газу 1 вакуумно-щільно з'єднаний із внутрішньою частиною корпуса 2 з немагнітного матеріалу, усередині якого розташований залізний сердечник 3 із приєднаним до нього притискним гвинтом 4, пластинчатою зворотною пружиною 5. З іншої сторони сердечника розташовується демпферна пружина 6. На притискному гвинті 4 є порожнина, у яку поставлене тефлонове або гумове ущільнення 7, для герметизації змінного сопла 8 з вихідним отвором і сідловиною, що установлена на фланці 9, на вакуумному ущільненні 10, виконаному з міді, тефлону або гуми. Внутрішня частина корпуса 2 вакуумно притискається до фланця 9 за допомогою гайки 11, а притискна гайка 12 утримує котушку збудження 13 і магнітопровідний кожух 14 на корпусі клапана.

Пристрій працює в такий спосіб. Штуцер 1 приєднується до об'єму з робочим газом. У відсутності електричного імпульсу пластинчата пружина 5 вакуумно-щільно притискає гвинт 4 з ущільненням 7 до сопла 8. При подачі електричного імпульсу на котушку збудження 13 залізний сердечник 3 втягується усередину котушки і піднімає гвинт 4 з ущільненням 7, в результаті чого, відкривається отвір у соплі 8 для напуску газу усередину будь якого пристрою. Після закінчення впливу електричного імпульсу пружина 5 повертає сердечник на місце і напуск газу припиняється. Демпферна пружина 6 служить для запобігання виникнення ефектів брязкіта при роботі швидкодіючого клапана.

Використання пропонованого винаходу дозволяє:

- підвищити швидкодію й ефективність роботи пристрою;
- розширити часовий діапазон одержуваних газових імпульсів;
- знизити енерговитрати;
- спростити експлуатаційне обслуговування.

