



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 75212

(13) C2

(51) МПК (2006)

F04C 7/00

F04C 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) РІДИННОКІЛЬЦЕВИЙ ВАКУУМНИЙ НАСОС

1

2

(21) 2004042571

(22) 06.04.2004

(24) 15.03.2006

(46) 15.03.2006, Бюл. № 3, 2006 р.

(72) Арсеньєв Вячеслав Михайлович, Мелейчук Станіслав Станіславович

(73) Сумський державний університет

(56) SU 1566085, F 04 C 7/00, 23.05.1990.

SU 423940, F 04 C 7/00, 15.04.1974.

(57) 1. Рідиннокільцевий вакуумний насос, що містить корпус з всмоктувальним і нагнітальним патрубками, ексцентрично встановлене в ньому робоче колесо з лопатками, водовіддільник, розташований на нагнітальному патрубку, і ежектор, встановлений в кожусі на всмоктувальному патрубку, який включає приймальну камеру, змішувальну камеру, розміщену в кожусі, осьовий розмір якого не менший від довжини змішувальної камери, сопла активного і пасивного потоків і дифузори, який відрізняється тим, що сопло активного потоку виконано в стінці приймальної камери у вигляді щонайменше одного тангенціально роз-

ташованого каналу під'єднання активного потоку, при цьому сопло пасивного потоку розміщене всередині приймальної камери, а канал під'єднання активного потоку сполучений за допомогою трубопроводу із зоною повітряного простору водовіддільника, крім того дифузор встановлений в кожусі за змішувальною камерою і виконаний щілинним.

2. Рідиннокільцевий вакуумний насос за п.1, який відрізняється тим, що щілинний дифузор виконаний з пристроєм, призначеним для регулювання ширини його щілинного зазору в осьовому напрямку.

3. Рідиннокільцевий вакуумний насос за п.1, який відрізняється тим, що щілинний дифузор виконаний з лопатками, розміщеними на його внутрішній поверхні в щілинному зазорі.

4. Рідиннокільцевий вакуумний насос за пп.1, 3, який відрізняється тим, що щілинний дифузор додатково обладнаний лопатками, розміщеними на його зовнішній поверхні і поворотним коліном, сполученим з щілинним зазором.

Винахід відноситься до області вакуумного і компресорного машинобудування, і може бути використаний в хімічній, харчовій, целюлозно-паперовій і інших галузях промисловості для створення вакууму.

Відомий рідиннокільцевий вакуумний насос (див. Патент ФРН №968232 кл. 27 dI, 1956), що містить корпус, ексцентрично встановлене в ньому робоче колесо з лопатками, ежектор, що має приймальну камеру, змішувальну камеру, сопла активного і пасивного потоків і дифузор.

Недоліком такої конструкції є використання ежектора, конструкція якого не дає максимальної продуктивності насосу при розрахунковому тиску усмоктування, що суттєво зменшує ККД рідиннокільцевого вакуумного насосу.

Найбільш близьким до винаходу, що заявляється, по технічній суті і ефекту, що досягається і обраному за прототип, є рідиннокільцевий вакуумний насос (див. Ав.св. №1566085, F04 C7/00,19/00,

1990), що містить корпус, ексцентрично встановлене в ньому робоче колесо з лопатками, водовіддільник, розташований на нагнітальному патрубку, усмоктувальний патрубок з ежектором на вході, що має кожух, приймальну камеру, змішувальну камеру, розташовану в кожусі, осьовий розмір якого не менше довжини змішувальної камери, сопла активного і пасивного потоків (на фіг. не показані), і дифузор.

Недоліком відомої конструкції рідиннокільцевого вакуумного насосу є використання ежектора, що працює при надзвукових швидкостях, що викликає необхідність використання для сопла активного потоку спеціально спрофільованого сопла Лавалє, яке при своїй роботі чутливе до пульсації тисків, крім того надійна робота ежектора суттєво залежить від точності позиціонування сопла активного потоку відносно змішувальної камери, також змішувальна камера, що заснована на прямолинійному принципі ежекції, не дає можливості

(13) C2

(11) 75212

(19) UA

повного перемішування активного і пасивного потоків. Використання осьового дифузору, що має розтягнуті по довжині розміри, викликає значні втрати на тертя по довжині. Подача в сопло активного потоку атмосферного повітря не дає можливості повного використання енергії і роботи насоса в області низьких тисків усмоктування з фіксованою продуктивністю. Таким чином рідиннокільцевий вакуумний насос має менший ексергетичний ККД, а також розтягнуті по довжині осьові розміри, що збільшує габарити насоса.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення рідиннокільцевого вакуумного насоса шляхом зміни конструкції його елементів, зокрема ежектору, що дозволяє інтенсивніше і більш упорядковано здійснювати процес змішування активного і пасивного потоків, зменшити втрати на тертя в елементах ежектору, підвищити продуктивність насоса при роботі в області низьких тисків всмоктування, за рахунок чого забезпечується підвищення ексергетичного ККД.

Крім того, за рахунок зменшення осьових розмірів ежектору, скоротити габаритні розміри рідиннокільцевого вакуумного насоса.

Поставлена задача вирішується тим, що рідиннокільцевий вакуумний насос, містить корпус зі всмоктувальним і нагнітальним патрубками, ексцентричне встановлене в ньому робоче колесо з лопатками, водовіддільник, розташований на нагнітальному патрубкові, і ежектор, встановлений в кожуху на всмоктувальному патрубкові, який включає приймальну камеру, змішувальну камеру, розміщену в кожуху, осьовий розмір якого не менше довжини змішувальної камери, сопла активного і пасивного потоків, і дифузор, відповідно до винаходу, сопло активного потоку виконано в стінці приймальної камери у вигляді щонайменше одного тангенціальне розташованого каналу підводу активного потоку, при цьому сопло пасивного потоку розміщене всередині приймальної камери, а канал підводу активного потоку сполучений за допомогою трубопроводу із зоною повітряного простору водовіддільника, крім того дифузор установлений в кожусі за змішувальною камерою і виконаний щільним.

Крім того, щільний дифузор виконаний з пристроєм, призначеним для регулювання ширини його щільного зазору в осьовому напрямку.

Крім того, щільний дифузор виконаний з лопатками, розміщеними на його внутрішній поверхні в щільному зазорі.

Крім того, щільний дифузор додатково обладнаний лопатками, розміщеними на його зовнішній поверхні і поворотним коліном сполученим зі щільним зазором.

Використання рідиннокільцевого вакуумного насоса в сукупності з усіма істотними ознаками, включаючи відмітні, дозволяє за рахунок виконання в приймальній камері тангенціальне розташованих каналів підводу активного потоку забезпечити закручування потоку і утворення області розрідження в приосьовій зоні приймальної камери. Подання в змішувальну камеру пасивного потоку із сопла, розташованого в приймальній камері, і закрученого активного потоку, з тангенціальне розташованих каналів, забезпечує інтенсивний і

більш упорядкований процес змішування потоків, а також відносно малу чутливість розподілу статичного тиску в області внутрішнього вихору, крім того виконання дифузору щільним зменшує довжину гальмування, забезпечує безвіддривність течії і забезпечує мінімальні втрати на тертя, а також сполучення каналів підводу активного потоку за допомогою трубопроводу з верхньою частиною водовіддільника, в зоні повітряного простору, забезпечує підвищення продуктивності при роботі насоса в області низьких тисків усмоктування за рахунок подачі активного потоку з надлишковим тиском, що підвищує ексергетичний ККД рідиннокільцевого вакуумного насоса.

Крім того, за рахунок розміщення змішувальної камери і дифузору в кожусі, дає можливість зменшення габаритних розмірів рідиннокільцевого вакуумного насоса.

Виконання дифузору з пристроєм, призначеним для регулювання ширини щільного зазору в осьовому напрямку, дозволяє регулювати тиск усмоктування при зміні режиму роботи насоса.

Для спрямлення потоку гальмування щільний дифузор може бути виконаний з лопатками, розташованими в щільному зазорі на його внутрішній поверхні або щільний дифузор може бути додатково обладнаний лопатками, розміщеними на його зовнішній поверхні і поворотним коліном сполученим з щільним зазором, що забезпечує зменшення втрат на тертя в дифузори за рахунок проходження більш упорядкованого потоку.

На фіг.1 поданий повздовжній розріз рідиннокільцевого вакуумного насоса; на фіг.2 - перетин А-А на фіг.1; на фіг.3, 4, 5 - варіанти виконання дифузору.

Рідиннокільцевий вакуумний насос містить корпус 1, ексцентричне встановлене в ньому робоче колесо 2 з лопатками 3, нагнітальний патрубок 4, на якому розміщений водовіддільник 5, усмоктувальний патрубок 6 з ежектором на вході, встановленим в кожуху 7. Ежектор включає дифузор 8, змішувальну камеру 9 і приймальну камеру 10. Змішувальна камера 9 розміщена в кожусі 7, осьовий розмір якого не менше її довжини. В стінці приймальної камери 10 виконані тангенціальне розташовані, наприклад, два канали 11 підводу активного потоку, а також розміщене всередині камери 10 сопло 12 пасивного потоку. Канали 11 сполучені за допомогою трубопроводу 13 із зоною повітряного простору водовіддільника 5. Дифузор 8, встановлений за змішувальною камерою 9 в кожусі 7, виконаний щільним, крім того дифузор 8 може бути виконаний з пристроєм 14 (фіг.3), призначеним для регулювання щільного зазору 15 по ширині в осьовому напрямку, або з лопатками 16 (фіг.4), розміщеними на внутрішній поверхні дифузору 8 в щільному зазорі 15, або ще з додатковими лопатками 17, розміщених на зовнішній поверхні дифузору 8 і поворотним коліном 18 (фіг.5) сполученим з щільним зазором 15.

Робота рідиннокільцевого вакуумного насоса здійснюється наступним чином.

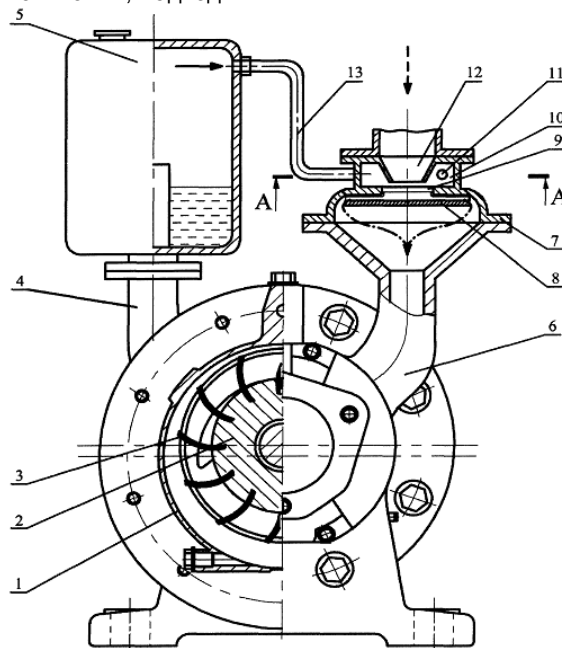
При обертанні робочого колеса 2 рідина лопатками 3 відкидається до корпусу 1 і утворює рідинне кільце. У всмоктувальному патрубкові 6 і в порожнині приймальної камери 10 знижується тиск. В

силу цього, через тангенціальне розташовані канали 11, всередину приймальної камери 10 надходить активний потік, який закручується і пересувається в осьовому напрямку до змішувальної камери 9, що викликає падіння тиску в приосьовій зоні приймальної камери 10, унаслідок чого через сопло 12 ежектується пасивний потік. Активний і пасивний потоки надходять в змішувальну камеру 9, де відбувається зрівняння швидкостей і підвищення тиску перемішуваних потоків. Створений таким чином потік змішування проходить через дифузор 8, де має місце перетворення кінетичної енергії в потенціальну, унаслідок чого тиск потоку досягає тиску всмоктування у всмоктувальному патрубкові 6. Далі потік змішування стискається в робочому колесі 2 до тиску нагнітання, надходить

у водовіддільник 5, де відбувається відділення газу від рідини і послідовну подачу через трубовід 13 в канали 11 активного потоку.

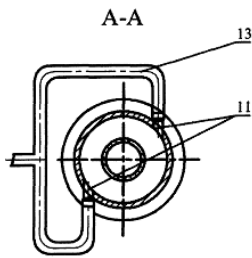
Для регулювання тиску усмоктування при зміні режиму роботи насоса може бути застосований щілинний дифузор 8 виконаний з пристроєм 14, призначеним для регулювання щілинного зазору 15 по ширині в осьовому напрямку.

Для зменшення втрат на тертя щілинний дифузор 8 може бути виконаний з лопатками 16, розташованими в щілинному зазорі 15 на його внутрішній поверхні або щілинний дифузор 8 додатково обладнують лопатками 17, розміщеними на його зовнішній поверхні і поворотним коліном 18 сполученим з щілинним зазором 15.

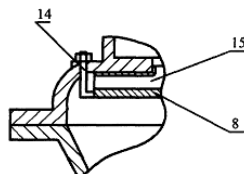


Фіг. 1

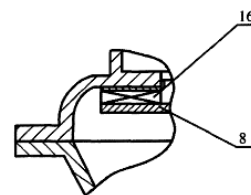
→ активний потік
 - - - пасивний потік
 - · - · змішаний потік



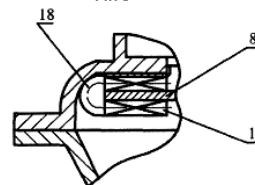
Фіг. 2



Фіг. 4



Фіг. 3



Фіг. 5