



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143080** (13) **U**
(51) МПК

F04F 5/02 (2006.01)

F04F 5/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

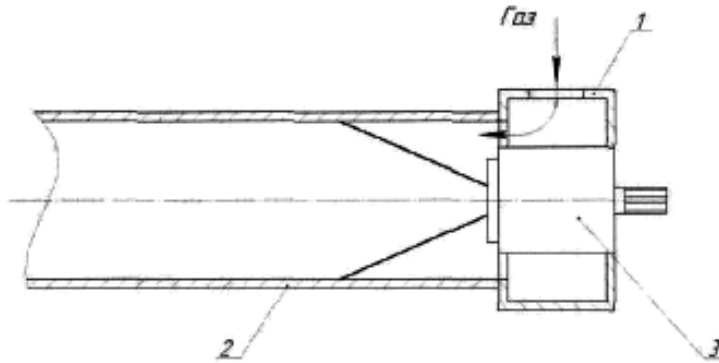
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 00534	(72) Винахідник(и): Пономаренко Віталій Васильович (UA), Слюсенко Андрій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.01.2020	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2020	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2020, Бюл.№ 13	

(54) ІМПУЛЬСНИЙ ЕЖЕКТОР

(57) Реферат:

Імпульсний ежектор складається з приймальної камери, камери змішування та робочого сопла з пульсаційним механізмом. Пульсаційним механізмом є робоче сопло, в корпусі якого встановлено рухомий стакан. В корпусі і стакані виконані рівновеликі щілинні канали перпендикулярно до осі робочого сопла.



Фіг. 1

UA 143080 U

Корисна модель стосується рідинно-газових ежекторів та може бути використана в різних галузях промисловості, зокрема в цукровій, як сульфідатор води.

5 Найближчим аналогом корисної моделі є відомий пульсаційний ежектор [патент RU № 2097606. Пульсирующий эжектор. Рудаков А.И., Асадуллин Н.М., опубл. 27.11.1997], який складається з приймальної камери, камери змішування та робочого сопла з пульсаційним механізмом у вигляді підпружиненої кульки, що перекидає потік активного середовища, чим створюються його пульсації на виході з робочого сопла.

Недоліком такого ежектора є невисокий коефіцієнт ежекції, низька надійність роботи пульсаційного механізму.

10 В основу корисної моделі поставлена задача збільшити коефіцієнт ежекції імпульсного ежектора та підвищити надійність його роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що в імпульсному ежекторі, що складається з приймальної камери, камери змішування та робочого сопла з пульсаційним механізмом, згідно з корисною моделлю, пульсаційним механізмом є робоче сопло, в корпусі якого встановлено рухомий стакан, причому в корпусі і стакані виконані рівновеликі щільні канали перпендикулярно до осі робочого сопла.

Із робочого сопла рідина (активне середовище) витікає в приймальну камеру ежектора і за рахунок тертя газова фаза (пасивне середовище) рухається разом з нею.

20 Імпульсні (пульсаційні) ежектори мають високу ефективність роботи, яка зумовлена тим, що крім зсувних зусиль, які виникають при русі активного потоку, виникають додаткові сили тиску від його руху (імпульсна подача рідкої фази викликає тиск, подібний до тиску від руху поршнів).

Експериментально підтверджено, що максимальний коефіцієнт ежекції для системи вода-повітря досягається лише у вузькому діапазоні частот пульсацій ($18...20 \text{ с}^{-1}$). Отримати таку частоту пульсацій при змінних витратах рідкої фази, а отже і її тиску в автоколивальних пристроях, що виконано в найближчому аналогу у вигляді підпружиненої кульки, досить складно. При зміні фізичних властивостей хоча б однієї з фаз, раціональна частота пульсацій буде також зміщуватись в більшу чи меншу сторону від вказаної. Для її корегування до раціональних значень необхідно змінити частоту перекриття вхідного каналу, тобто необхідно мати пристрій з регульованою частотою перекриття каналу підводу активного середовища.

30 Другою умовою надійного функціонування такого пристрою є необхідність відкриття та закриття вхідного каналу зі швидкістю, яка не приводить до утворення гідравлічного удару. При швидкому перериванні подачі потоку рідини можливе утворення гідравлічних ударів у підвідному трубопроводі, що однозначно приводить до руйнування також і самого пульсаційного механізму.

35 Таким чином, ефективна робота імпульсного ежектора обумовлена двома основними важливими параметрами: частотою пульсацій та надійністю роботи пульсаційного механізму.

Такі умови роботи імпульсного ежектора можливо створити при виконанні пульсаційного механізму у вигляді робочого сопла, в корпусі якого встановлено рухомий стакан, причому в корпусі і стакані виконані рівновеликі щільні канали перпендикулярно до осі робочого сопла.

40 Рідина під тиском подається в робоче сопло. При прокручуванні його рухомого стакану, вхідний канал поступово відкривається і рідина набуває обертового руху, який характерний для відцентрової форсунки. При подальшому прокручуванні стакану, площа вхідного каналу робочого сопла збільшується до максимуму і знову плавно зменшується до нуля. Витікання рідини із соплового отвору змінюється з відцентрового на відцентрово-струминне, струминне при повністю відкритому каналі, відцентрово-струминне та відцентрове, що гарантовано створює зону розрідження в камері змішування, а отже і ежекції. Плавне відкриття і наступне закриття підвідного каналу значно зменшує ймовірність утворення гідравлічних ударів в робочому соплі.

50 Порція рідини, що витікає із соплового отвору при відкритому вхідному каналі в камеру змішування ежектора, доторкається до її стінок та створює зону низького тиску. Внаслідок тертя між краплинами рідини та газом відбувається захоплення останнього рідиною, тобто відбувається ежекція пасивного середовища в камеру змішування. В камері змішування відбувається обмін енергією між рідиною та ежектованим газом, вирівнювання характеристик утвореної рідинно-газової суміші по довжині та поперечному перерізу.

55 При перекритті подачі робочої рідини в камеру змішування ежектора затягування газу продовжується. Наступна порція рідини діє на попередню подібно поршню. Тобто, крім ежекції повітря внаслідок тертя між фазами, додатково ежекується повітря, що знаходиться між порціями рідини. Загальний коефіцієнт ежекції при пульсаційній подачі робочої рідини в камеру змішування ежектора буде більший.

Слід відмітити, що максимальне значення коефіцієнта ежекції досягається лише у вузькому діапазоні частот пульсацій, який легко досягти при використанні запропонованого робочого сопла шляхом зміни частоти обертання рухомого стакану за допомогою приводу зі змінним числом обертів.

5 Плавне перекриття вхідного каналу робочого сопла запобігає виникненню гідравлічного удару, що збільшує термін експлуатації пульсаційного механізму. Це є суттєвою перевагою перед пульсаційним ежектором, в якому перекриття вхідного каналу відбувається за рахунок автоколивального руху підпружиненої кульки, адже в такому механізмі створюються гідравлічні удари.

10 Сукупність запропонованих ознак дозволяє забезпечити у повному обсязі очікуваний технічний результат.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 зображено імпульсний ежектор, на Фіг. 2 - пульсаційний механізм, на Фіг. 3 - розріз пульсаційного механізму по А-А.

15 Імпульсний ежектор (Фіг. 1) складається з приймальної камери 1, камери змішування 2 та пульсаційного механізму 3. В корпусі 4 пульсаційного механізму (Фіг. 2, 3) виконано щілинний канал 5 та сопловий отвір 6. Всередині корпусу 4 встановлено рухомий стакан 7 з щілинним каналом 8, що є рівновеликим з щілинним каналом 5 корпусу 4. Рідина підводиться через патрубок 9, щілинні канали 5 і 8 та потрапляє в камеру закручування 10.

Ежектор працює наступним чином.

20 Робоча рідина через патрубок 9, щілинні канали 5 в корпусі 4 та щілинні канали 8 в рухомому стакані 7, потрапляє в камеру закручування 10 пульсаційного механізму. Внаслідок обертання рухомого стакану 7, відбувається поступове відкриття вхідного каналу і рідина потрапляє в камеру закручування 10, де набуває обертального руху, що характерно для відцентрової форсунки. При подальшому обертанні рухомого стакану 7 площа вхідного каналу збільшується, рідина набуває як обертального так і осьового руху, що є умовою роботи відцентрово-струминної форсунки. При повному співпадині щілинних каналів 5 та 8 рідина має рівні і протилежні моменти кількості руху, що характерно для струминного витікання рідини. Наступне прокручування рухомого стакану 7 приводить до зменшення площі вхідного каналу і зміни напрямку обертання рідини, що призводить до відцентрово-струминного і потім до відцентрового її витікання із соплового отвору 6 пульсаційного механізму. При неспівпадині щілинних каналів 5 та 8 рідина не потрапляє в камеру закручування 10.

35 Таким чином, за один оберт рухомого стакану відбувається поступове збільшення витрати рідини через робоче сопло до максимуму і зменшення до нуля, тобто один оберт рухомого стакану робочого сопла створює пульсаційний ефект витікання рідини при плавному перекритті каналів, що зменшує ймовірність утворення гідравлічних ударів, а отже і руйнування пульсаційного механізму.

40 Рідина, що витікає із соплового отвору 6 в камеру змішування 2 ежектора, доторкається до її стінок та створює зону низького тиску. В результаті тертя між краплинами рідини та газом відбувається взаємодія, яка призводить до ежекції останнього з приймальної камери 1. В камері змішування відбувається обмін енергією між рідиною та газом, вирівнювання характеристик утвореної рідинно-газової суміші по довжині та поперечному перерізу.

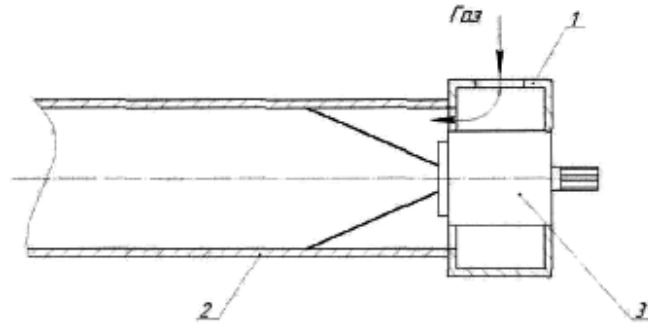
45 Періодичне перекриття вхідного каналу робочого сопла викликає пульсаційне витікання рідини. За рахунок цього в ежекторі створюється також пульсаційний рух суміші (схожий на рух поршнів), ежекція газу відбувається як за рахунок тертя між фазами, так і внаслідок пульсаційного поршневого руху рідини, що збільшує загальний коефіцієнт ежекції.

Технічний результат від використання запропонованої корисної моделі полягає у збільшенні коефіцієнта ежекції імпульсного ежектора та підвищенні надійності його роботи, що досягається за рахунок плавно пульсуючого потоку суміші в ежекторі та зниженні ризику виникнення гідравлічного удару.

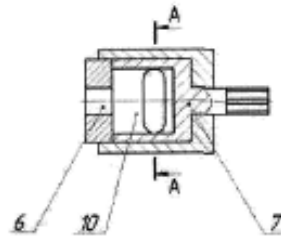
50

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

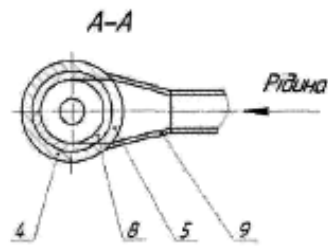
55 Імпульсний ежектор, що складається з приймальної камери, камери змішування та робочого сопла з пульсаційним механізмом, який **відрізняється** тим, що пульсаційним механізмом є робоче сопло, в корпусі якого встановлено рухомий стакан, причому в корпусі і стакані виконані рівновеликі щілинні канали перпендикулярно до осі робочого сопла.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601