



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **122296**

(13) **C2**

(51) МПК

**F04F 5/04** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ  
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА  
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: **а 2019 00687**

(22) Дата подання заявки: **23.01.2019**

(24) Дата, з якої є чинними  
права інтелектуальної  
власності: **13.10.2020**

(41) Публікація відомостей **27.08.2019, Бюл.№ 16**  
про заявку:

(46) Публікація відомостей **12.10.2020, Бюл.№ 19**  
про державну  
реєстрацію:

(72) Винахідник(и):

**Пономаренко Віталій Васильович (UA),  
Слюсенко Андрій Михайлович (UA)**

(73) Володілець (володільці):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,  
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601  
(UA)**

(56) Перелік документів, взятих до уваги  
експертизою:

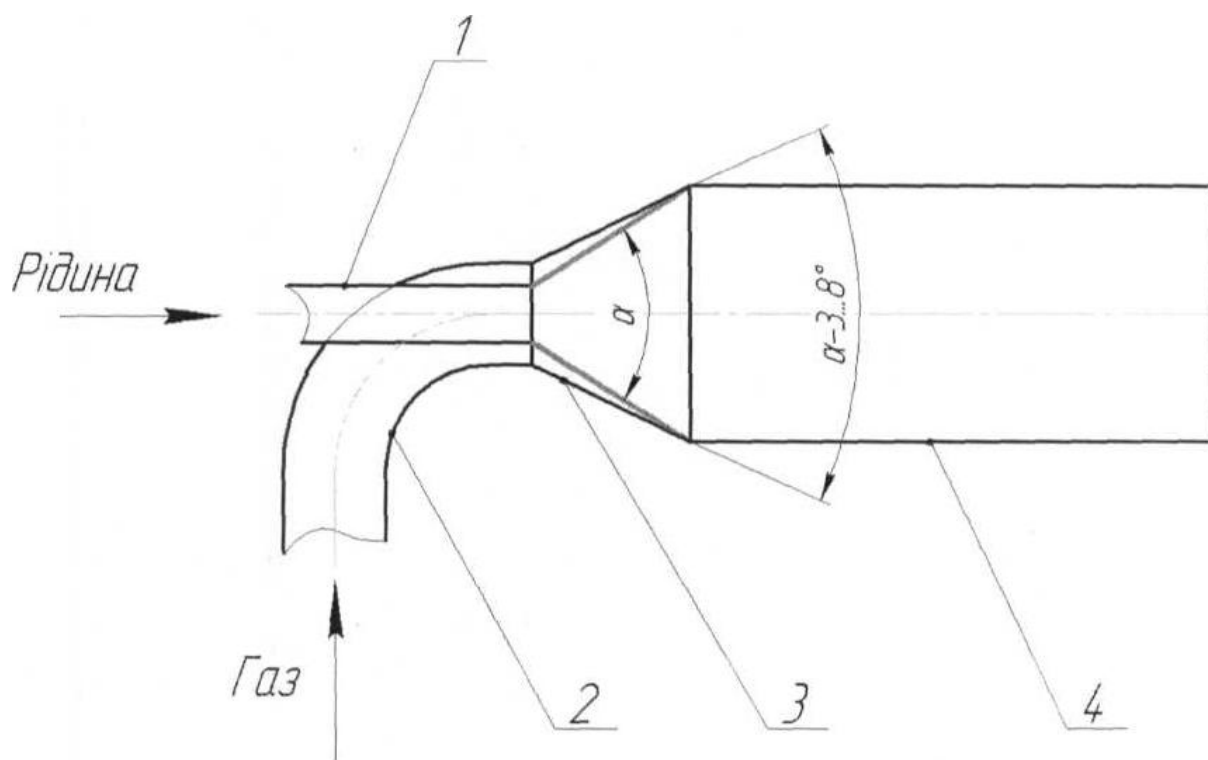
UA 116316 C2, 26.02.2018  
RU 2508477 C1, 27.02.2014  
JP S59202000 A, 15.11.1984  
RU 2636275 C1, 21.11.2017  
EP 2439469 A, 11.04.2012  
US 2006070675 A1, 06.04.2006

**(54) РІДИННО-ГАЗОВИЙ ЕЖЕКТОР**

(57) Реферат:

Рідинно-газовий ежектор містить приймальну камеру, до якої з одного торця під'єднано робоче сопло та патрубок подачі газу, а до протилежного - камеру змішування. Для підвищення коефіцієнта ежекції приймальна камера виконана в вигляді конічного насадка, який розширюється в бік камери змішування на кут 3...8° менше кута факела розпилення рідини з робочого сопла.

**UA 122296 C2**



Фиг. 1

Винахід належить до рідинно-газових ежекторів та може бути використаний в різних галузях промисловості, зокрема в цукровій, як сульфитатор води.

Відомий рідинно-газовий ежектор [Лямаев, Б.Ф. Гидроструйные насосы и установки. / Б.Ф. Лямаев. - Л.: Машиностроение. Ленинград, отдел., 1988, с. 90], який складається з приймальної камери, до якої з торця під'єднано робоче сопло та патрубок подачі газу, а до протилежного - камери змішування.

Недоліком такого ежектора є низький коефіцієнт ежекції внаслідок високих гідравлічних втрат.

Задачею винаходу є збільшення коефіцієнта ежекції рідинно-газового ежектора.

Поставлена задача вирішується тим, що рідинно-газовий ежектор містить приймальну камеру, до якої з одного торця під'єднано робоче сопло та патрубок подачі газу, а до протилежного - камери змішування.

Згідно з винаходом приймальна камера виконана в вигляді конічного насадка, який розширюється в бік камери змішування на кут  $3...8^\circ$  менше кута факела розпилення рідини з робочого сопла.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та технічним результатом полягає в наступному.

З робочого сопла рідина витікає в приймальну камеру ежектора і за рахунок тертя між нею і газовою фазою створюється розрідження, достатнє для ежекції газу. Суміш рідини та газу потрапляє в камеру змішування, в якій вирівнюються характеристики потоку по довжині та поперечному перерізу, і на виході з неї всі показники повинні бути однорідними.

Важливу роль для роботи ежектора відіграє конструкція приймальної камери, оскільки саме в ній відбувається взаємодія між фазами, що викликає ежекцію газу. Тут також утворюються значні зворотні потоки рідинно-газової суміші, що є причиною високих гідравлічних втрат. На їх постійну циркуляцію в цій зоні витрачається певна, і доволі значна частина енергії потоку, що призводить до зниження коефіцієнта ежекції. Подібна картина спостерігається при течії рідини трубопроводом з раптовим розширенням.

При зміні конструкції приймальної камери ежектора таким чином, щоб зворотні потоки були мінімальними, або взагалі відсутніми, можливо сподіватись на збільшення коефіцієнта ежекції за рахунок більшої довжини, на якій відбувається взаємодія фаз, та ефективного використання енергії поступального руху рідини.

З гідравліки відомо, що рух рідини по трубопроводі зі змінним перерізом характеризується низькими гідравлічними втратами при переході діаметрів за допомогою конічних насадок (перехідників, дифузорів). Зворотні потоки при цьому незначні або взагалі відсутні.

Аналогічну конструкцію в вигляді конічного насадка, що розширюється, пропонується застосувати для приймальної камери ежектора. Конічний насадок, що розширюється, характеризується збільшеною витратою рідини за рахунок створення вакууму в стисненому перерізі. Кут розширення (розкриття) насадка в бік камери змішування повинен бути меншим на  $3...8^\circ$  від кута факела розпилення рідини  $\alpha$ , а струмінь рідини повинен торкатись стінок камери змішування ежектора в місці з'єднання конічного насадка (приймальної камери) та циліндричної камери змішування для гарантованого створення вакууму в приймальній камері. При такому виконанні приймальної камери буде забезпечений зазор між зовнішньою стороною факела розпиленої рідини і внутрішньою поверхнею конічного насадка для можливості ежекції газу на достатній довжині потоку. При цьому внаслідок зменшення поперечного перерізу зазору по довжині приймальної камери не буде утворюватися вихрова зона циркуляційних течій рідинно-газової емульсії, на утворення, циркуляцію та підтримання руху якої витрачається енергія потоку.

Якщо кут розширення насадка менший  $3^\circ$  за кут розкриття факела розпилення рідини  $\alpha$ , то струмінь рідини потрапить на конічну стінку приймальної камери насадка і буде рухається по ній, що призводить до збільшення гідравлічного опору.

Якщо кут більше  $8^\circ$  - струмінь рідини не торкатиметься конічних стінок приймальної камери (не створюватиметься достатній вакуум, що зменшить витрату рідини через робоче сопло ежектора), збільшиться зазор між зовнішньою стороною факела розпиленої рідини і внутрішньою поверхнею конусного насадка і в цій зоні будуть утворюватися зворотні потоки водо-газової емульсії, що також призводить до зниження коефіцієнта ежекції.

Таким чином, виконання приймальної камери ежектора в вигляді насадка, що розширюється в бік камери змішування дозволить ліквідувати зворотні потоки (або значно їх зменшити) та збільшити витрату рідини через сопло, що однозначно приводить до збільшення коефіцієнта ежекції.

Сукупність запропонованих ознак дозволяє забезпечити в повному обсязі очікуваний технічний результат.

Суть винаходу пояснюється Фіг. 1. Рідинно-газовий ежектор містить робоче сопло 1, патрубок подачі газу 2, приймальну камеру 3 в вигляді насадка, що розширюється, циліндричну камеру змішування 4.

Ежектор працює наступним чином:

Рідина (активне середовище) під тиском 0,2...0,4 МПа подається в робоче сопло ежектора 1, з якого витікає в приймальну камеру 3. Між рідиною та газом в приймальній камері ежектора створюється зона розрідження, в яку втягується газ (пасивне середовище), що підводиться через патрубок 2. Рідинно-газова суміш в подальшому потрапляє в камеру змішування ежектора 4, в якій відбувається вирівнювання характеристик потоку по довжині та поперечному перерізу і завершується на її виході.

Кут розширення приймальної камери в бік камери змішування ежектора приймається в діапазоні  $3...8^\circ$  меншим кута факела розпилення рідини з робочого сопла ежектора  $\alpha$ . Таке співвідношення відповідає вхідному діаметру приймальної камери в 1,4...1,7 разу більшому за діаметр робочого сопла ежектора, що забезпечує необхідний зазор між зовнішньою стороною факела розпилення рідини та внутрішньою поверхнею насадка, який необхідний для ежекції газової фази по всій довжині факела розпилення, що збільшує коефіцієнта ежекції. Дане співвідношення розмірів справедливе при конструюванні ежекторів з оптимальною геометричною характеристикою (відношення площі камери змішування до площі сопла), при якій досягається максимальний коефіцієнт ежекції.

При куті розширення приймальної камери в бік камери змішування менше  $3^\circ$  за кут факела розпилення рідини  $\alpha$ , струмінь рідини потрапляє на конічну стінку приймальної камери насадка і рухається по ній, що призводить до збільшення гідравлічного опору. Енергія потоку витрачається на подолання опору по довжині, ККД струминного апарата падає. Крім того зменшується зона взаємодії потоку рідини та ежектованого газу по довжині приймальної камери, що також зменшує коефіцієнт ежекції.

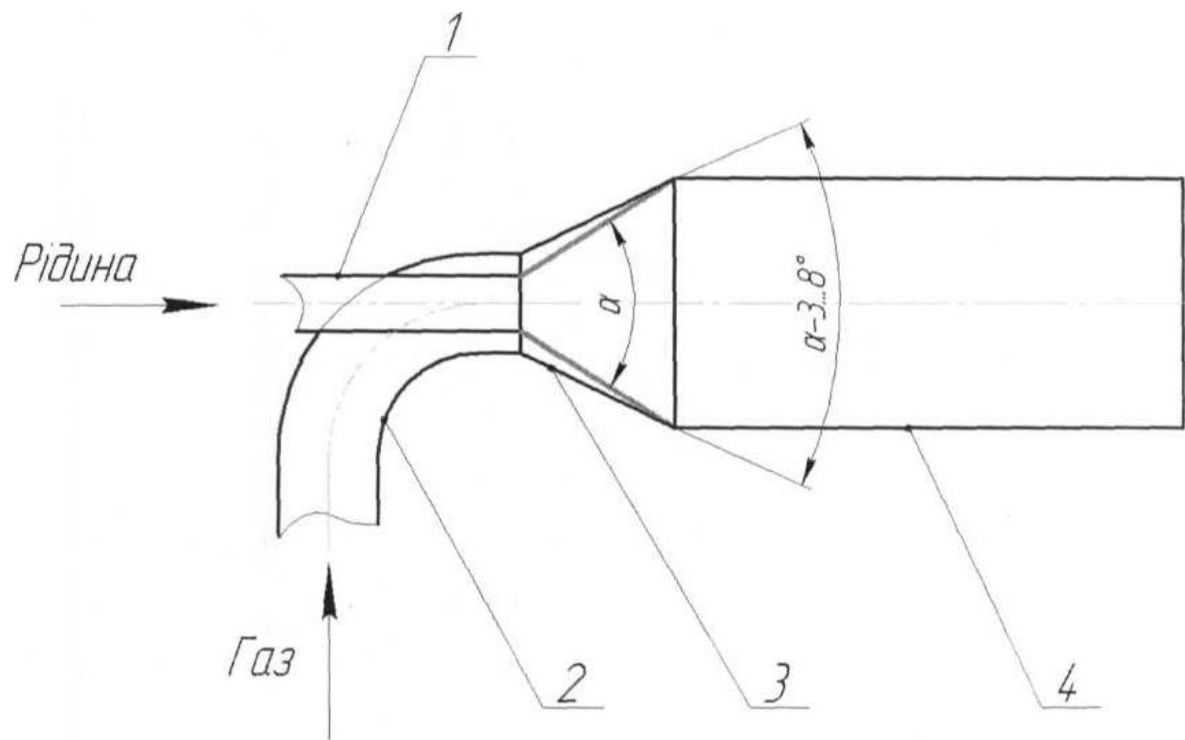
Якщо кут розширення приймальної камери в бік камери змішування більший за  $8^\circ$  кута факела розпилення рідини - струмінь рідини не торкається конічних стінок приймальної камери та не створюватиметься достатній вакуум, збільшується зазор між внутрішньою стороною конусного насадка та зовнішньою стороною факела розпилення, в якому утворюються зворотні потоки рідинно-газової емульсії. Ці причини в сукупності призводять до зниження коефіцієнта ежекції.

Якщо кут розширення приймальної камери в бік камери змішування приймається більше кута факела розпилення рідини з сопла в діапазоні  $3...8^\circ$ , то рідина торкається стінок камери змішування в місці її з'єднання з приймальною камерою. Кільцевий зазор між факелом розпиленої рідини та конічною стінкою приймальної камери в напрямі руху потоку рідини зменшується, що сприяє створенню високого вакууму та зниженню вірогідності утворення зворотних потоків рідини. ККД такого апарата високий.

Технічний результат від використання запропонованого винаходу полягає в підвищенні коефіцієнта ежекції в результаті зниження гідравлічних втрат.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Рідинно-газовий ежектор, що містить приймальну камеру, до якої з одного торця під'єднано робоче сопло та патрубок подачі газу, а до протилежного - камеру змішування, який **відрізняється** тим, що приймальна камера виконана в вигляді конічного насадка, який розширюється в бік камери змішування на кут  $3...8^\circ$  менше кута факела розпилення рідини з робочого сопла.



Фиг. 1

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

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