



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **163276** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
F04F 5/00
F04F 5/44 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

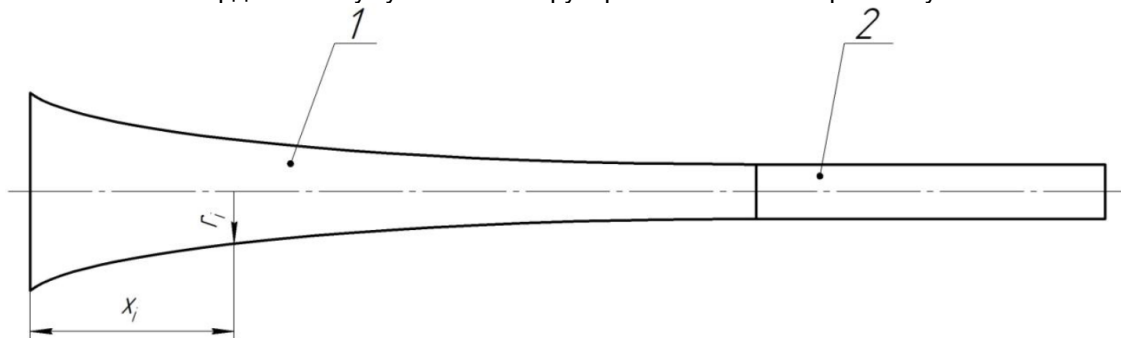
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 05967	(72) Винахідник(и): Шарапов Сергій Олегович (UA), Євтушенко Святослав Олександрович (UA), Скиданенко Максим Сергійович (UA), Панченко Віталій Олександрович (UA), Покотило Володимир Миколайович (UA), Вербицький Антон Романович (UA), Щербак Ярослав Вадимович (UA)
(22) Дата подання заявки: 01.12.2025	(73) Володілець (володільці): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Харківська, 116, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.06.2026	(74) Представник: ГУДКОВ СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.06.2026, Бюл.№ 23	

(54) КАМЕРА ЗМІШУВАННЯ РІДИННО-ПАРОВОГО СТРУМИННОГО АПАРАТА

(57) Реферат:

Камера змішування рідинно-парового струминного апарата складається зі звужувальної конфузornoї частини та наступної циліндричної частини. Профіль звужувальної конфузornoї частини має параболічну форму, геометрія якої описується формулою $r_i = 0,879 \cdot x_i^2$, де r_i - поточне значення радіуса звужувальної конфузornoї частини камери змішування, а x_i - поточне значення осьової координати звужувальної конфузornoї частини камери змішування.



UA 163276 U

UA 163276 U

Корисна модель належить до пристроїв змішування різнофазних потоків і може бути застосована в металургії, машинобудуванні, харчовій та хімічній промисловості, а також у комунальному господарстві, теплонасосних установках, де потрібне застосування енергії струменя для відкачування парів або паро-рідинних сумішей.

Аналогом корисної моделі є конструкція камери змішування двофазних потоків [Robert B. Power, Steam Jet Ejectors for the Process Industries, 2012, P. 11-12, Fig. 2.3, 2.4], що складається зі звужувальної конфузornoї та циліндричної частин. У даній камері змішування рухаються парова та рідка фази. Пара та рідина у такій камері змішування не вступають у реакцію одна з одною. Пара, що рухається з більшою швидкістю, захоплює потік рідини, що рухається з меншою швидкістю. У результаті цього відбувається підвищення тиску обох потоків та вирівнювання їх швидкостей, причому швидкість парового потоку знижується, а швидкість рідини підвищується.

Недоліком цієї конструкції камери змішування є те, що у ній може відбуватися стрибок ущільнення, у результаті якого можлива конденсація парової фази та виникнення режиму запирання камери.

Найближчим аналогом корисної моделі є камера змішування [Grazzini G., Milazzo A., Mazzelli F. Ejectors for efficient refrigeration: Design, applications and computational fluid dynamics, Switzerland: Springer, 2018, P. 72, Fig. 3.2]. Ця камера змішування є складовою частиною двофазних струминних апаратів. Вона складається зі входної звужувальної конфузornoї частини, в якій починається процес змішування активного і пасивного потоків та наступної циліндричної ділянки, в якій завершується процес змішування та відбувається структурна перебудова потоку, що дозволяє отримати на виході з апарата двофазний потік дрібнодисперсної парокропельної структури з необхідним значенням ступеня перевиробництва пари.

Недоліком найближчого аналога є профіль камери змішування, який у звужувальній конфузornoї частині має конічну форму з постійною величиною кута звужування та циліндричну ділянку постійного діаметра. Така геометрична форма не дозволяє регулювати час процесу змішування, щоб він був достатньо завершеним, і сформувати потік необхідної структури з відповідним діаметром крапель рідини, яка не перетворилася на пару, що, у свою чергу, призводить до низьких показників ефективності камери змішування.

В основу корисної моделі поставлена задача покращення показників ефективності камери змішування шляхом зміни форми профіля її проточної частини, що покращує робочі характеристики рідинно-парового струминного апарата, до складу якого вона входить.

Поставлена задача вирішується тим, що у камері змішування рідинно-парового апарата, що складається зі звужувальної конфузornoї частини та наступної циліндричної частини, згідно з корисною моделлю, профіль звужувальної конфузornoї частини має параболическу форму,

геометрія якої описується формулою $r_i = 0,879 \cdot x_i^2$, де r_i - поточне значення радіуса звужувальної конфузornoї частини камери змішування, а x_i - поточне значення осевої координати звужувальної конфузornoї частини камери змішування.

У такій конструкції камери змішування, за рахунок зміни профілю її проточної частини, мінімізується можливість виникнення стрибків ущільнення, що можуть викликати режим "запирання" і з'являється можливість впливати на час процесу змішування активного і пасивного потоків та, як наслідок, досягти більш повної структурної перебудови змішаного потоку на виході з камери змішування. У результаті цього є змога регулювати величину ступеня перевиробництва пари у змішаному потоці та, таким чином, підвищити ефективність процесу змішування.

Корисна модель пояснюється кресленням, на якому зображено загальний вигляд камери змішування.

Камера змішування рідинно-парового струминного апарата складається із послідовно з'єднаних між собою звужувальної конфузornoї частини 1 та циліндричної частини 2.

Камера змішування рідинно-парового струминного апарата працює наступним чином:

На виході з сопла активного потоку утворюється потік недогрітої до насичення пари з певним паровмістом. Для досягнення параметрів стану насичення, цей потік має отримати додаткову енергію. Отримати цю енергію він може від пасивного потоку, який потрапляє у приймальну камеру рідинно-парового струминного апарата. У входному перерізі звужувальної конфузornoї частини 1 камери змішування починається процес змішування цих потоків. На звужувальній ділянці відбувається зменшення швидкості активного потоку та підвищення швидкості пасивного потоку, що може супроводжуватися додатковою конденсацією чи пароутворенням одного з потоків без виникнення стрибків ущільнення. На циліндричній ділянці 2 відбувається вирівнювання профілю тисків та швидкостей змішуваних потоків, їх остаточне

змішування в один двофазний потік дрібнодисперсної парокрапельної структури із заданим розміром крапель, ступенем перевиробництва пари та значенням показників ефективності.

- Таким чином, використовуючи камеру змішування конструкції за корисною моделлю можна досягти підвищення її ефективності, що покращує робочі характеристики рідинно-парового струминного апарата, до складу якого вона входить.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Камера змішування рідинно-парового струминного апарата, що складається зі звужувальної конфузорної частини та наступної циліндричної частини, яка **відрізняється** тим, що профіль звужувальної конфузорної частини має параболічну форму, геометрія якої описується формулою $r_i = 0,879 \cdot x_i^2$, де r_i - поточне значення радіуса звужувальної конфузорної частини камери змішування, а x_i - поточне значення осової координати звужувальної конфузорної частини камери змішування.

