



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **163269** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
F04F 5/00

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

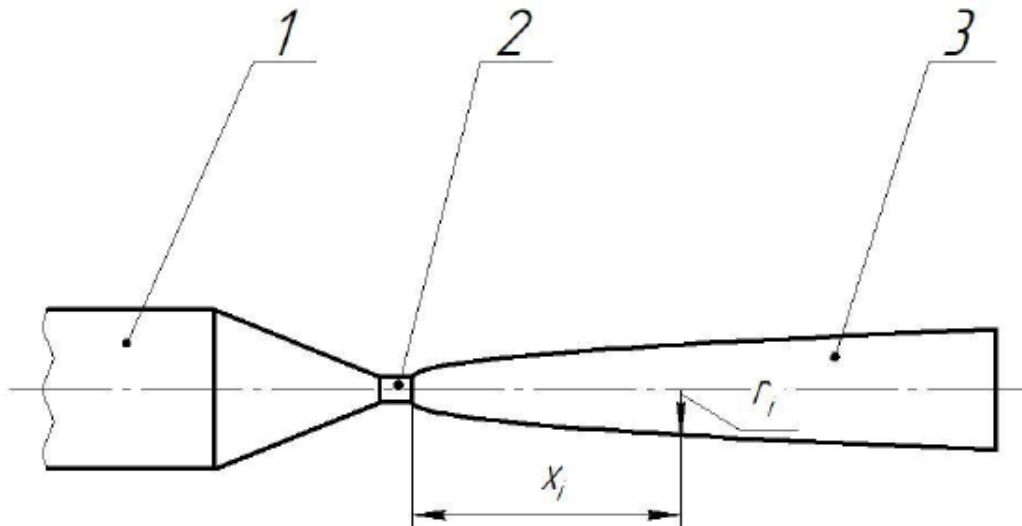
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 05317	(72) Винахідник(и): Шарапов Сергій Олегович (UA), Гусєв Данило Максимович (UA), Скиданенко Максим Сергійович (UA), Панченко Віталій Олександрович (UA), Щербак Ярослав Вадимович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.10.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.06.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.06.2026, Бюл.№ 23	(73) Володілець (володільці): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Харківська, 116, м. Суми, 40007 (UA)
	(74) Представник: Гудков Сергій Миколайович

(54) СОПЛО АКТИВНОГО ПОТОКУ

(57) Реферат:

Сопло активного потоку складається з конфузornoї, витратної та дифузornoї надзвукової частин. Дифузorno надзвукова частина має профільовану поверхню параболічної форми, геометрія якої описується формулою $r_i = 1073 \cdot x_i^2 - 4$, де r_i - поточне значення радіуса, а x_i - поточне значення осьової координати дифузornoї надзвукової частини сопла.



UA 163269 U

UA 163269 U

Корисна модель належить до пристроїв формування робочого струменя закипаючої неогрітої до насичення рідини і може бути застосована в металургії, машинобудуванні, харчовій та хімічній промисловостях, а також в комунальному господарстві, теплонасосних установках, де потрібне застосування енергії струменя для відкачування парів або парорідинних сумішей.

Відоме сопло для витікання двофазних потоків [D. G. Elliott, Theory and Tests of Two-Phase Turbines, Pasadena: Jet Propulsion Laboratory, 1982, P. 20, Fig. 10], яке складається з конфузornoї, циліндричної та дифузornoї частин. В даному соплі рухаються парова та рідка фази. Парова фаза прискорюється під тиском, а рідка - частково прискорюється під тиском, але головним чином завдяки опору. Парова фаза рухається швидше, ніж рідка, створюючи опір. Різниця швидкостей, або "ковзання", також призводить до розділення рідини на дрібні краплі. Вхідна частина має кут стінки 10 градусів, а вихідна частина - кут 2,5 градуси. Витратна частина має дуже незначну зміну площі з певною довжиною, щоб мінімізувати ковзання.

Недоліком цього сопла є те, що в ньому не відбувається процес пароутворення, а лише зміна швидкості двофазного потоку.

Як найбільш близький аналог вибране сопло [Grazzini G., Milazzo A., Mazzelli F. Ejectors for efficient refrigeration: Design, applications and computational fluid dynamics, Switzerland: Springer, 2018, P. 72, Fig. 3.1]. Це сопло є складовою частиною двофазних струминних апаратів, яке складається з вхідної конфузornoї частини, що має звужувальну конічну форму, в якій зменшується тиск і збільшується швидкість рідини, витратної частини (горловини) циліндричної форми, в якій починається процес пароутворення та дифузornoї надзвукової частини, що розширюється, і в якій відбувається інтенсивне пароутворення та структурна перебудова потоку, що дозволяє отримати на виході з сопла двофазний потік дрібнодисперсної парокрапельної структури.

Недоліком цього аналога є профіль дифузornoї надзвукової частини, який має конічну форму з постійною величиною кута розкриття. Така геометрична форма не дозволяє регулювати час процесу пароутворення, 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 сопла.

В основу корисної моделі поставлена задача покращення показників ефективності сопла активного потоку шляхом зміни форми профілю його дифузornoї надзвукової частини, що покращить робочі характеристики рідинно-парового струминного апарата, до складу якого воно входить.

Поставлена задача вирішується тим, що в соплі активного потоку, яке складається з конфузornoї, витратної та дифузornoї надзвукової частин, згідно з корисною моделлю, дифузorna надзвукова частина має профільовану поверхню параболічної форми, геометрія

якої описується формулою $r_i = 1073 \cdot x_i^2 - 4$, де r_i - поточне значення радіуса, а x_i - поточне значення осьової координати дифузornoї надзвукової частини сопла.

В такій конструкції сопла, за рахунок зміни профілю дифузornoї надзвукової частини, мінімізується можливість відриву потоку від стінок каналу, завдяки чому з'являється можливість впливати на час процесу пароутворення та структурної перебудови потоку, що відбувається у цій частині сопла, в результаті чого збільшується паровміст потоку у вихідному перерізі сопла та підвищуються його показники ефективності.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено загальний вигляд сопла.

Сопло активного потоку рідинно-парового струминного апарата складається із послідовно з'єднаних між собою конфузornoї частини 1, витратної частини 2 та дифузornoї надзвукової частини 3, що має профільовану поверхню параболічної форми, геометрія якої описується

формулою $r_i = 1073 \cdot x_i^2 - 4$, де r_i - поточне значення радіуса, а x_i - поточне значення осьової координати дифузornoї надзвукової частини сопла.

Сопло активного потоку рідинно-парового струминного апарата працює наступним чином.

Неогріта до насичення рідина активного потоку з заданими початковими параметрами, проходячи через конфузornу частину 1, надходить у витратну частину 2, в якій починається процес пароутворення. Після цього процес пароутворення продовжується у дифузornoї надзвуковій частині 3, де відбувається структурна перебудова потоку без його відриву від стінок каналу та досягнення необхідних параметрів потоку, які в подальшому дозволять інjektувати робоче середовище пасивного потоку з максимальною ефективністю.

Таким чином, використовуючи сопло активного потоку запропонованої конструкції, можна досягти підвищення його ефективності, що покращить робочі характеристики рідинно-парового струминного апарата, до складу якого воно входить.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Сопло активного потоку, що складається з конфузornoї, витратної та дифузornoї надзвукової частин, яке **відрізняється** тим, що дифузornoна надзвукова частина має профільовану поверхню параболічної форми, геометрія якої описується формулою $r_i = 1073 \cdot x_i^2 - 4$, де r_i - поточне значення радіуса, а x_i - поточне значення осової координати дифузornoї надзвукової частини сопла.

10

