Корисна модель належить до пристроїв формування робочого струменя закипаючої недогрітої 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 паро-рідинних 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 конфузорної, циліндричної та дифузорної 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 конфузорної 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 дифузорної 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 дифузорної 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 дифузорної 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 конфузорної, витратної та дифузорної надзвукової частин, згідно з корисною моделлю, дифузорна надзвукова частина має профільовану поверхню параболічної форми, геометрія якої описується формулою $r_i = 1{,}073 \cdot x_i^2 - 4$, де r_i - поточне значення радіуса, а x_i - поточне значення осьової координати дифузорної надзвукової частини сопла.

В такій конструкції сопла, за рахунок зміни профілю дифузорної 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.

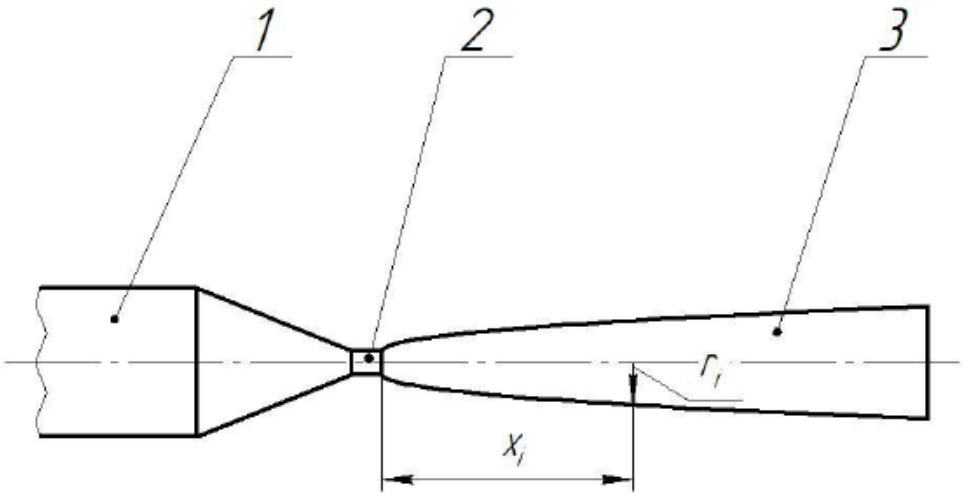
Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено загальний вигляд сопла.

Сопло активного потоку рідинно-парового струминного апарата складається із послідовно з'єднаних між собою конфузорної частини 1, витратної частини 2 та дифузорної надзвукової частини 3, що має профільовану поверхню параболічної форми, геометрія якої описується формулою $r_i = 1{,}073 \cdot x_i^2 - 4$, де r_i - поточне значення радіуса, а x_i - поточне значення осьової координати дифузорної надзвукової частини сопла.

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

Недогріта до насичення рідина активного потоку з заданими початковими параметрами, проходячи через конфузорну частину 1, надходить у витратну частину 2, в якій починається процес пароутворення. Після цього процес пароутворення продовжується у дифузорній надзвуковій частині 3, де відбувається структурна перебудова потоку без його відриву від стінок каналу та досягнення необхідних параметрів потоку, які в подальшому дозволять інжектувати 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.


1
2
3
r_i
x_i