

ПЕРСПЕКТИВНІ ГАЗОДИНАМІЧНІ ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ТА ДОЗУВАННЯ ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ

І.В. Ділай, З.М. Теплюх, Р.Б. Брилинський, Я.Г. Друль

*Національний університет “Львівська політехніка”,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013*

Газові суміші заданого складу застосовують у найрізноманітніших сферах людської діяльності, зокрема в системах життєзабезпечення, медицині, в техніці (наприклад, зварювальні, лазерні, захисні суміші) та технологічних процесах, зокрема хіміко-термічної обробки металів – для цементації та азотування, а також в наукових і метрологічних цілях.

Відомо понад десять методів приготування газових сумішей та значна кількість схем пристроїв, побудованих на їх базі. Проте одними з найперспективніших засобів синтезу газових сумішей заданого складу є газодинамічні дросельні синтезатори, в яких змішують дозовані дросельними елементами газові потоки чистих компонентів. Як дозуючі елементи використовують різні типи дроселів (капілярний елемент, сопло, сопло-заслінка тощо), проте забезпечити рівність (кратність) значення газодинамічного опору з високою точністю можна лише плавною зміною довжини прохідного каналу скляних капілярних трубок.

Нами розроблено принципи створення газозмішувальних пристроїв синтезу, основними з-поміж яких є: побудова синтезатора за схемою суматора потоків, в якому кожен з компонентів дозують за допомогою окремого дроселя і всі газові потоки на виході дроселів підсумовуються з утворенням відповідної суміші; встановлення в каналах окремих компонентів пакетів дроселів з дискретно змінюваним газодинамічним опором (із змінною кількістю увімкнених дроселів), що забезпечує дискретну зміну витрати газу через пакет, а тим самим і концентрації компонентів суміші; багатостадійне розчинення для одержання низьких концентрацій компонентів; однакові та стабільні умови дроселювання компонентів синтезованої суміші; компенсація факторів впливу, зокрема тисків та температур; застосування капілярних елементів з рівними (кратними) газодинамічними опорами на одному та різних газах; побудова системи тисків живлення газодинамічних синтезаторів на базі лінійних подільників тиску для синтезу сумішей з малими концентраціями окремих компонентів.

Одержання дроселів з рівними (кратними) газодинамічними опорами з найвищою точністю можуть забезпечити пристрої, за допомогою яких можна підбирати довільну кількість дроселів. Так, наприклад, похибка підбору газодинамічних опорів двох капілярних елементів на одному газі становить близько 0,002 %, а на різних газах не перевищує 0,005 %.

На основі капілярних елементів з рівними (кратними) газодинамічними опорами можна також будувати пристрої задання витрати. Визначальною особливістю розроблених задавачів є те, що значення витрати потоку газу задають не зміною перепаду тиску на капілярному елементі, а залученням до процесу дозування потрібних дросельних елементів за допомогою електромагнітних клапанів, котрі встановлені на виході кожної капілярної трубки.

Принципова схема задавача містить n паралельно з'єднаних капілярних елементів, газодинамічний опір кожного з яких має строго задане кратне значення, а потрібну комбінацію увімкнутих капілярних елементів забезпечує електронний блок на базі мікроконтролера. На вході капілярних елементів і на виході електромагнітних клапанів задавача встановлено стабілізатори абсолютного тиску. Для задання витрати $Q_{зад}$ із діапазону $[0; Q_{max}]$ з дискретністю Q_{Δ} , кількістю $k = Q_{max} / Q_{\Delta}$ точок систему паралельно з'єднаних капілярних трубок доцільно будувати так, щоб витрата Q_i i -го капілярного елемента відповідала такій залежності

$$Q_{зад} = \sum (2^{i-1} Q_{\Delta}); i=1, 2, \dots, n; n = [\log_2 (k + 1)] + 1.$$

Розроблений нами газодинамічний задавач забезпечує рівномірне задання витрати у вибраному діапазоні за мінімальною кількістю капілярних елементів схеми з відносною похибкою, яка не перевищує 0,2 %, а відтворюваність – 0,05 %.

Застосування розроблених нами принципів для побудови газодинамічних синтезаторів і задавачів витрати може забезпечити найвищі вимоги щодо якості синтезованих газових сумішей і точності задання витрат газових потоків.