

ОЦІНКА ВИТРАТИ ГАЗУ ЗА ОЦІНКАМИ ЕНТРОПІЇ ШУМІВ ПОТОКУ

Битковський С.В., Криницький О.С.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019*

Одним із перспективних напрямків реалізації засобів вимірювання витрати та кількості газоподібних середовищ, а також рідин, є використання статистичних характеристик випадкових процесів, які утворюються в наслідок переміщення вимірюваного середовища. Інтенсивний розвиток сучасної промисловості а також перехід на нові стандарти у сфері обліку витрати енергоносіїв приводить до необхідності розробки та впровадження цифрових перетворювачів, а також їх інтегрування в інформаційно вимірювальні системи та комплекси. Крім того, суттєво зростають експлуатаційні та метрологічні вимоги до засобів вимірювання, проблема адекватності вимірювання, стабільності експлуатаційних та метрологічних характеристик залишаються одними з головних для промислових та взірцевих перетворювачів і автоматизованих чи автоматичних інформаційних систем, що реалізуються на їх основі. Такі технології практично не забезпечують зростаючих вимог промислового виробництва, що зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень щодо їх вдосконалення та розширення функціональних можливостей. До новіших розробок можна віднести ультразвукові та шумові перетворювачі, проте вони потребують ґрунтовного вивчення та тривалих експлуатаційних досліджень для встановлення адекватних аналітичних описів їх функціонування.

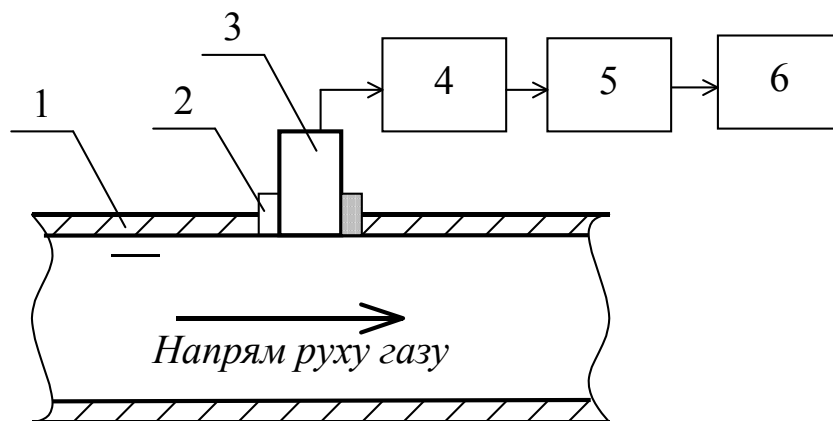
Об'єкт дослідження: процес вимірювання витрати газу за оцінками ентропії шумів завихреного потоку.

Предмет дослідження: методи та засоби вимірювання витрати газу за оцінками ентропії шумів потоку.

Актуальність теми обґрунтована зростанням експлуатаційних та метрологічних вимог до сучасних інформаційно вимірювальних систем витрати енергоносіїв загалом та їх компонентів, перетворювачів, зокрема. Покращення надійності та ефективності інформаційних джерел привело до виникнення наступної генерації вимірювальних перетворювачів, які ґрунтуються на використанні сучасних цифрових технологій опрацювання інформації. Інтенсивне впровадження цифрових технологій при реалізації перетворювачів для еталонних інформаційно вимірювальних систем зумовлює необхідність пошуку нових рішень на методичному, метрологічному, структурному, апаратному та алгоритмічному рівнях для покращення їх експлуатаційних характеристик.

Утворення випадкових коливань (шумів) в потоці вимірюваного середовища зумовлюється зміною швидкості його переміщення, фізико-хімічних властивостей, температури, тиску тощо, а також наявністю

зовнішніх та внутрішніх перешкод: акустичних, вібраційних тощо, внаслідок чого спектральні характеристики випадкових процесів (шумів) починають змінюватись, причому будь-який з наведених факторів впливає на певну, властиву тільки йому, частотну смугу. Перетворивши випадкові коливання (шуми) за допомогою відповідного датчика в сигнал зручний для обробки і визначивши зміну статистичних характеристик (дисперсії, ентропії, спектральних характеристик) отриманого сигналу можна визначити величину, яка пропорційна до витрати середовища, що рухається. Запропонований метод дозволяє визначити величину витрати як функцію від статистичних характеристик випадкових коливань, які породжуються в наслідок переміщення контролюваного середовища. Основне навантаження при вимірюванні припадає на обчислювач, який здійснює цифрову обробку сигналу, тому дослідний взірець описаної інформаційно-вимірювальної системи, потрібно реалізовувати на базі комп'ютера. Однією з найбільш простих, з погляду реалізації, та ефективних, з погляду точності вимірювання, статистичних характеристик є ентропія. Суть розробленого методу пояснюється визначенням величини зміни поточних статистичних характеристик (дисперсії, ентропії, спектральних характеристик) випадкових сигналів (шумів), які генеруються вимірюваним середовищем в наслідок зміни швидкості його переміщення, фізико-хімічних властивостей, температури, тиску тощо, а також наявністю зовнішніх та внутрішніх перешкод: акустичних, вібраційних тощо, які пропорційні до величини витрати вимірюваного середовища. Структурну схему розробленого пристрою на основі цього методу подано на рис. 1.1.



1 – ділянка замірів; 2 – акустичний ізолятор; 3 – первинний перетворювач акустичних коливань; 4 – широкопasmовий атенюатор (загороджуючий фільтр); 5 – блок перетворення сигналу в цифрові інформаційні пакети; 6 – обчислювач.

Рисунок 1 – Вимірювання витрати газу на основі зміни статистичних характеристик шуму вимірюваного середовища

Таким чином за допомогою запропонованого методу можна інтегрувати сигнали в інформаційно вимірювальні системи та робити обчислення в них. Це значно розширить функціональні можливості вимірювання.