

# ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ ГАЗОВОГО ПОТОКУ

<sup>1</sup> Вінницький національний технічний університет;

## **Анотація**

*Запропоновано аналіз методів визначення густини газового потоку, та розглянуто прилади до даних методів.*

**Ключові слова:** газовий потік, густина, методи, прилади.

## **Abstract**

*An analysis methods for determining the density of the gas flow, and considered instruments to these methods.*

**Keywords:** the gas flow, density, methods devices.

## **Вступ**

Актуальною є потреба у вимірюванні густину газу приведенної до стандартних умов по тиску і температурі. Слід відмітити, що на кожному із промислових вузлів густина газу може бути різною, що впливає на його об'єм. На практиці при дослідженні густини газу виникає необхідність вибору потрібного методу та приладу. Існує багато різних груп методів можливого визначення густини газового потоку. Засоби вимірювання, представлені у вигляді густиномірів, які розрізняються за своїм конструктивним виконанням і принципом дії. Сьогодні приділяють багато уваги і виділяють кошти на розробку нових методів визначення густини, розробку і випуск нових густиномірів сучасного конструктивного виконання, які засновані на цих методах, дослідження і освоєння нових промислових виробництв, пов'язаних з випуском густиномірів [1].

Метою роботи є аналіз методів визначення густини газового потоку та загальний огляд приладів.

## **Результати дослідження**

Існує багато різних груп методів можливого визначення густини газового потоку. Велику групу становлять поплавково-вагові методи, що базуються на визначенні виштовхувальної сили, яка діє на тіло або допоміжний елемент - поплавок і за законом Архімеда має прямо пропорційну залежність від густини середовища. До цієї групи належать вимірювання ареометром, за допомогою гідростатичного зважування, поплавковий, флотаційний способи визначення щільності. До наступної групи належать гідростатичні методи визначення характеристики густини, який визначає залежність статичного тиску стовпа рідини або газу постійної висоти від їх густини. До окремої групи можна віднести гідродинамічні методи, залежні від густини інших фізичних величин, наприклад, часу витікання рідини або газу з отвору, ступеня удару об бар'єр, енергії потоку рідини, динамічного тиску [2].

Методи визначення густини газового потоку та прилади поділяються:

- Метод гідростатичного зважування: коромислові густиноміри. Використовуються при масовому визначенні щільності у випадках, коли перевага віддається простоті виконання процесу і швидкості його здійснення, або в разі, коли робота проводиться при високому тиску. Перевагою цього є те, що потрібна досить мала кількість рідини або речовини.;
- Флотаційний метод зняття характеристик густини. Даний метод характеризується тим, що занурений в рідину поплавок знаходиться в стан рівноваги, так звана флотаційна рівновага. Перевагою цього методу є також мала кількість рідини.;
- Методи на основі визначення тиску: густиноміри гідро- і аеростатичної дії заснований на проходженні газу через камеру з розташованими в ній вимірювальними сильфонами, гідростатичний густиномір, принцип вимірювання базується на продуванні стисненого газу, аеростатичний густиномір, робота даного густиноміра заснована на принципі дії, при якому аналізований газ і повітря проходять при постійних тисках через вертикальні трубки;
- Вібраційні методи: вібраційні густиноміри проточного типу заснований на використанні трубки на кожному кінці якої щільно зафіксовані вантажі, вібраційний густиномір

занурюючого типу оснащений електромеханічним генератором, який складається з прийомних котушок з магнітом, котушок збудження з магнітом, камертона, розташованого в окремому корпусі, і підсилювача електронного типу;

- Ультразвукові густиноміри використовують для визначення густини речовини використовують ультразвук. Для визначення показника щільності в цьому середовищі необхідно буде визначити швидкість поширення ультразвуку в ній. УЗ-метод високочутливий, майже зовсім безінерційний і виключає контактування з контрольованим середовищем, а отже, може працювати в агресивних середовищах.;
- Радіоізотопні і вихрові прилади (густиноміри) являють собою безконтактні пристрої;
- Гідро-газо (аеро) динамічні пристрої (густиноміри). Дані густиноміри використовують при визначенні малих за показниками щільності газів. Принцип роботи цих густиномірів механічного типу характерний тим, що потік аналізованого газу забезпечується додатковою кінетичною енергією і вимірюються виникають при цьому параметри.

На сьогодні досить популярні методи вимірювань, пов'язані із застосуванням певних фізичних явищ і використанням величин, які однозначно залежать від густини, наприклад, ослаблення радіоактивного випромінювання, швидкість поширення звуку в речовині, частота і амплітуда коливань віброуючого допоміжного тіла, параметри мають місце в потоці рідини або газових вихорів [3].

### Висновки

У роботі проаналізовано всі основні методи визначення густини газового потоку, та прилади на основі цих методів. Також описаний принцип роботи всіх розглянутих методів та приладів. Дані методи поділені на дві основні групи, такі як поплавково-вагові та гідростатичні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Власюк Я. М. Густиномір газовий ОЕ R02: [Текст] / Я. М.Власюк, Б. І.Прудников, В. П. Цьомик н/т конференція «Приладобудування – 2010», м. Київ, 2010. – С. 259.
2. Определение плотности газа и жидкости [Електронний ресурс]: Ukrainian Context Optimizer. – Режим доступу: [http://www.intech-gmbh.ru/density\\_determination.php](http://www.intech-gmbh.ru/density_determination.php)
3. Евдокимов И.Н., Молекулярные механизмы вязкости жидкости и газа. Часть 1./ И.Н. Евдокимов, Н.Ю. Елисеев - М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2005. - 59 с.

**Анастасія Вікторівна Столяр** – студентка групи МЕ-12б, факультет радіотехніки зв'язку та приладобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Науковий керівник: **Білинський Йосип Йосипович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри електроніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Nastya V. Stolyar** – Department of Radio Communications and Instrumentation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Supervisor: **Bilynsky Joseph J.** Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Electronics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.