

## ДИСТАНЦІЙНИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ГАЗОПРОВОДІВ

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Досліджено сучасні методи виявлення пошкодження та витоків газу на газопроводах та розробка методу високо надійного контролю стану герметичності газотранспортної системи України для запобігання великих техногенних катастроф.*

**Ключові слова :** герметичність, газоостачання, витоки газу, газотранспортна система, запобігання великих техногенних катастроф.

### **Abstract**

*Modern methods of detection of gas damage and gas leaks on gas pipelines and the development of a method for highly reliable control of the state of tightness of the gas transportation system of Ukraine for the prevention of major man-made disasters have been investigated.*

**Key words:** tightness, gas supply, gas leaks, gas transportation system, prevention of major man-made disasters.

### **Вступ**

Стабільна, надійна та безвідмовна робота Єдиної системи газопостачання країни визначається технічним станом лінійної частини магістральних газопроводів та газопроводів-відгалужень. У зв'язку із різким скороченням будівництва нових газопроводів, збільшенням терміну та технічно недосконалими умовами експлуатації діючих, їх недостатнього рівня надійності у газовій галузі гостро стоїть питання діагностики газопроводів.

При постановці задачі діагностики магістральних газопроводів головними питаннями являються: що діагностувати, які параметри враховувати, що визначає пропускну спроможність трубопроводу в експлуатації. Правильний вибір підходу до вирішення цієї задачі являється важливим з цілого ряду причин.

Газотранспортна система України – одна з найбільших і найстаріших систем Європи — включає більше 35 тис. км магістральних газопроводів діаметром від 100 мм до 1420 мм. При прийнятому нормованому терміні експлуатації (33 роки) більше 20 % їх протяжності вимагає реконструкції. У зв'язку з цим трубопровідний транспорт України зараз особливо потребує більш високонадійного рівня безпеки.

Використання дистанційних методів дослідження герметичності газопроводів найбільш ефективно тому що цими методами можуть бути виявлені витоки з малими дебітами, тобто на ранній стадії руйнації останніх і усунені з мінімальними матеріальними втратами.

### **Результати дослідження**

У дослідженні розглянуті методи та пристрої діагностування стану МГ і виявлення місць витоків з них з використанням різних за природою способів діагностування, визначені переваги та недоліки кожного з них. Особлива увага приділена використанню дистанційних методів дослідження герметичності газопроводів, тому що цими методами можуть бути виявлені витоки з малими дебітами, тобто на ранній стадії руйнації останнього і усунені з мінімальними матеріальними втратами.

Огляд методів та технічних засобів, які базуються на літаючих апаратах, привів до висновку, що найбільш ефективним є вимірювання концентрацій вуглеводнів та температур вздовж газопроводу.

Ці параметри являються прямими показниками наявності витоків газу, особливо, якщо вони вимірюються разом, а їх аномальні значення співпадають. Розробку дистанційного методу виявлення витоків газу з підземних газопроводів проводилась в двох напрямках – розробленні математичної та фізичної моделей температурного полів газопроводів з непорушеним станом герметичності та при наявності витоків газу.

Грунт являє собою багатофазну капілярно-пористу систему, в якій теплопередача здійснюється одночасно теплопровідністю через твердий каркас, випромінюванням, конвекцією та теплопровідністю повітря у порах і внаслідок масопереносу вологи. Задача визначення температурного поля з урахуванням усіх діючих факторів є винятково складною. Її вирішення можливе лише за умови введення ряду спрощень та модельних побудов. Фізичні моделі і спрощення, що використовуються для визначення характеристик ґрунтів, в основному вірно відображають реальну картину. Грунт вважається квазіоднорідним середовищем з ефективними фізичними параметрами, які визначаються особливостями ґрунту (вологістю, насиченістю, дисперсністю, хіміко-мінералогічним складом та ін.). У стаціонарній задачі в такому наближенні ґрунт характеризується єдиним параметром – ефективним коефіцієнтом теплопровідності.

Для не дуже вологих ґрунтів ефективний коефіцієнт теплопровідності може вважатися незалежним від температури ґрунту, тобто задача лінеаризується (при цьому, однак, він може залежати від просторових координат внаслідок неоднорідності ґрунту за глибиною або наявності снігового покриву чи рослинності, які враховуються введенням додаткового шару і своїм ефективним коефіцієнтом теплопровідності).

В результаті проведених температурних, газометричних та тепловізійних зйомок, сформульовані вимоги до складу та технічних характеристик апаратурного комплексу дистанційного виявлення витоків газу та методика дистанційного виявлення витоків газу.

До складу апаратурного комплексу включені такі системи: тепловізійна, лазерна газометрична, відео супроводження, супутникова навігаційна, а роботою всіх цих систем керує бортовий обчислювальний комплекс.

## Висновок

Дана робота торкнулась однієї з найгостріших проблем, що існують зараз в Україні, а саме підтриманню газотранспортної системи в герметичному стані. До теперішнього часу дистанційні методи обстеження газопроводів на герметичність в Україні не застосовувались, а проводилось тільки візуальне обстеження з гелікоптера.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дослідження методів герметичності газопроводів [Електронний ресурс] //Режим доступу до ресурсу: <http://www.disser.com.ua/contents/p-2/853.html>
2. Газопостачання : ДСТУ Б А.2.4-2:2008. – [Чинний від 2010-01-01].-Київ : Мінрегіон України, 2013. – (Державні стандарти України)
3. 3.Бабаев В.В., Купко А.В., Холодов В.И. Компьютеризованная система диагностики утечек газа из трубопроводов // Вестник науки и техники. - 1997. - № 1. - С. 125.

**Вадим Валерійович Миколаєнко** – студент групи ТГ-17мі, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця: e-mail: [vadim1996mvv0701@gmail.com](mailto:vadim1996mvv0701@gmail.com);

Науковий керівник: **Іван Васильович Коц** – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач і науковий керівник науково-дослідної лабораторії гідродинаміки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

**Vadim Valerievich Mykolayenko** - student group TG-17m, Faculty of Construction, Heat and Power, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya: e-mail: [vadim1996mzv0701@gmail.com](mailto:vadim1996mzv0701@gmail.com);

Scientific supervisor: **Ivan Vasilievich Kots** - Ph.D., Professor of the Department of Engineering Systems in Construction, Head and Research Manager of the Research Laboratory of Hydrodynamics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya