

**Й. Й. Білінський, О. С. Городецька, М. В. Гладішевський,  
Я. В. Яхимович**  
(Україна, Вінниця, Вінницький національний технічний університет)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТОТНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛУ В СИСТЕМІ ПРИЙМАЧ – ПЕРЕДАВАЧ В МЕЖАХ БЛИЖНЬОЇ ЗОНИ**

**Анотація.** Об'єктом даного дослідження є процес розповсюдження акустичних хвиль ультразвукового діапазону в системі приймач – передавач, що знаходиться в нерухомому і плинному стані, отримання та встановлення залежності частотної характеристики від відстані між приймачем і передавачем, швидкості потоку та температурної залежності.

**Ключові слова:** ультразвуковий сигнал, амплітудно частотна характеристика, ближня зона.

**Abstract.** The object of this study is the process of expanding of ultrasonic acoustic waves in the receiver-transmitter system that is in a stationary and current state, obtaining and establishing the dependence of the frequency response on the distance between the receiver and the transmitter, the flow velocity and the temperature dependence.

**Keywords:** ultrasonic signal, amplitude frequency response, short-range zone.

На сьогодні можливості акустичних методів вимірювання надзвичайно широкі та ще далеко не до кінця реалізовані. Основною перевагою ультразвукового вимірювання є те, що воно не руйнує і не пошкоджує досліджуваний зразок, а також дає змогу здійснювати контроль виробів з різних матеріалів. Крім того, варто відзначити такі переваги цього методу, як високу швидкість за низької вартості, високий рівень безпеки для людини та мобільність [1-3].

У роботі проведено дослідження особливостей розповсюдження акустичних хвиль ультразвукового діапазону в системі приймач – передавач, що знаходиться в нерухомому і плинному стані. Здійснювалось випромінювання ультразвукових коливань за потоком або проти потоку досліджуваного середовища, прийом коливань, що пройшли через середовище, з перетворенням в електричні сигнали [4-5]. При цьому приймач та передавач ультразвукового сигналу розташовувались на різних твірних трубопроводу, по якому протікає досліджуване середовище.

Дослідження встановили характер АЧХ залежно від відстані між приймачем і передавачем, температурну залежність, залежність від швидкості потоку.

З аналізу проведених досліджень видно, що при зміні відстані між приймачем та передавачем відбувається зміщення АЧХ, а саме, при збільшенні відстані частота зростає, а при зменшенні – спадає. Також встановлено, що при збільшенні відстані, яка перевищує розміри ближньої зони в декілька разів резонансні явища АЧХ затухають. Залежність частоти, при якій спостерігається максимальне значення амплітуди, від температури носить лінійний характер і при зростанні температури частота зростає.

### Література

1. Thompson, E. Fundamentals of multipath ultrasonic flow meters for gas measurement [Electronic resource] / Eric Thompson // American School of Gas Measurement Technology. – 2011. – Available at: \www/URL: <http://asgmt.com/wp-content/uploads/pdf-docs/2011/1/F05.pdf>.

2. Taishi T, Kikura H, Aritomi M (2002) Effect of the measurement volume in turbulent pipe flow measurement by the ultrasonic velocity profile method. Exp Fluids, 2002. – P.188–196.

3. Электротехинфо. [Електронний ресурс]: Ультразвуковые расходомеры. Устройство, принцип действия, типы и виды ультразвуковых расходомеров. – Режим доступа: [http://www.eti.su/articles/izmeritelnayatehnika/izmeritelnaya-tehnika\\_529.html](http://www.eti.su/articles/izmeritelnayatehnika/izmeritelnaya-tehnika_529.html).

4. Білінський Й. Й. Аналіз ультразвукових засобів вимірювального контролю витрати плинних середовищ / Й.Й. Білінський, М.В. Гладишевський // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2016. – №2(25). – С. 23-29.

5. Білінський Й.Й. Розробка ультразвукового методу вимірювання швидкості плинних середовищ / Й.Й. Білінський, М.В. Гладишевський // Технологический аудит и резервы производства – 2015. – № 4/1(24). – С. 19–25.