

лічильників після зростання терміну експлуатації зокрема для лічильників GALLUS. Очевидної відповіді на цей факт немає але можна припустити що якість лічильників середини 90-х років була кращою ніж першого десятиліття 2000 років, або лічильники належним чином відремонтовані, що зумовило збільшення долі придатних лічильників, або на це вплинуло інтенсивність їх експлуатації. Також виявлено суттєве зростання частки придатних лічильників САМГАЗ після першого міжпіврічного терміну експлуатації порівняно з іншими типами лічильників, що може характеризувати високу якість сучасних українських ПЛГ.

За результатами досліджень встановлено фактичний стан і здійснено кількісний аналіз щодо стабільності похибки ПЛГ в експлуатаційних умовах. В подальших дослідженнях необхідно встановити закономірності зміни похибки ПЛГ в залежності від інтенсивності їх функціонування, тобто від відміряних об'ємів природного газу в міжпіврічний період.

#### **Перелік використаних джерел:**

*1. Seredyuk O. Badanie bladov pomiarowych gazomierzy membranowych poszczególnych eksploatacji/ O. Seredyuk, T. Liutenko, D. Seredyuk., ZWarsza // XXI Międzynarodowe seminarium metrologów (MSM 2017), 12-15 wrzesnia 2017, Gdansk 2017.– S. 65-68.*

## **АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПЛИННИХ СЕРЕДОВИЩ ТА ЙОГО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

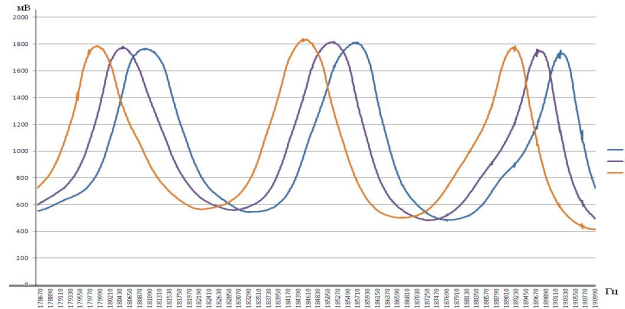
**Білинський Й.Й., Гладішевський М.В.**

*Вінницький національний технічний університет, 21021, м.Вінниця, Хмельницьке шосе, 95*

Проведені роботи з моделювання[1] дозволяють зробити висновок про можливість розробки метода вимірювання швидкості потоку на основі використання ближньої зони ультразвукового перетворювача.

Амплітудно-частотний метод вимірювання витрат плинних середовищ різниці типу, оснований на визначенні різниці резонансних частот ультразвукової хвилі за та проти потоку, що відповідають швидкості потоку в межах ближньої зони ультразвукових перетворювачів, тобто на визначенні останнього дифракційного максимуму ближньої зони. Такий підхід дозволяє зменшити зону нечутливості і тим самим підвищити точність вимірювання для витратомірів малого діаметра трубопроводу.

Проведені експериментальні дослідження вимірювального перетворювача швидкості потоку дали змогу зробити висновок, що при зміні відстані між приймачем та передавачем відбувається зміщення АЧХ (рис. 1). При збільшенні відстані частота зростає, а при зменшенні відстані – спадає. Також встановлено, що при збільшенні відстані, яка перевищує розміри ближньої зони в декілька разів резонансні явища АЧХ затухають.



**Рисунок 1– АЧХ приймача - передавача при зміні відстані між ними в межах ближньої зони в повітряному середовищі**

Віддаль  $L$  проходження ультразвукових хвиль, яка виникає, при інтерференції визначається з умови:

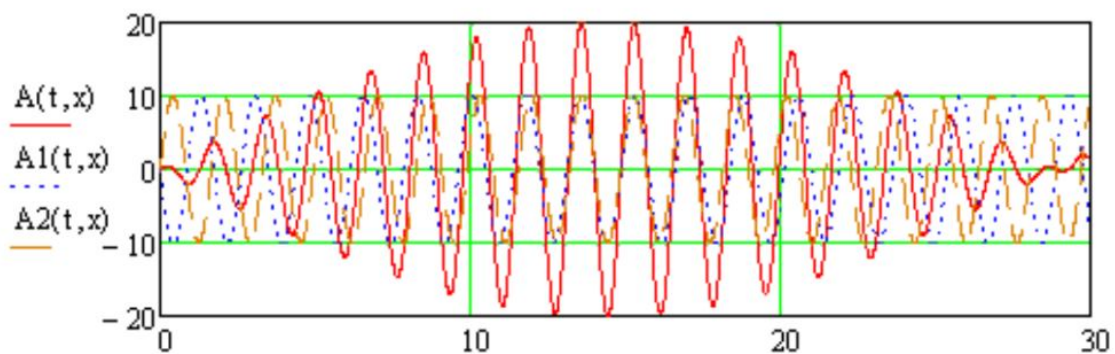
$$L = \begin{cases} 2m\lambda/2 & - \text{максимуми;} \\ (2m-1)\lambda/2 & - \text{мінімуми;} \\ \text{не ціле число } (\lambda/2) & - \text{часткове} \\ & \text{підсилення або послаблення сигналу} \end{cases},$$

де  $2m = n$  – кількість повних коливань.

Таким чином з'являється можливість розрахувати кількість повних коливань що відповідають максимумам амплітуд при частотах, що являються резонансними, згідно рисунка 1.

Крім цього шляхом моделювання, а також експериментально підтверджено, що при наявності потоку, який має певну швидкість, частота ультразвукового сигналу  $f$  за потоком та проти потоку рівна.

На рисунку 2 показано ультразвукові хвилі за та проти потоку, а також результуюча хвиля, що знаходиться в резонансі.



**Рисунок 2– Поширення двох хвиль за та проти потоку та їх результуюча**

Проведено дослідження впливу температури на АЧХ та визначення частоти, при якій спостерігається максимальне значення амплітуди.

Залежність частоти, при якій спостерігається максимальне значення амплітуди, від температури носить лінійний характер і при зростанні температури частота зростає. Отримана температурна залежність стовідсотково збігається з результатами відомих джерел [2-4].

Проведені дослідження дали змогу розробити математичну модель вимірювального перетворювача витрат плинних середовищ на основі запропонованого амплітудно-частотного методу.

**Перелік використаних джерел:**

1. Білінський Й.Й., Новий ультразвуковий метод вимірювання витрат плинних середовищ /Й.Й. Білінський, М.В. Гладішевський // *Нафтогазова галузь України*. – 2016. – №2. – С. 35-39.
2. Iervolino E.. *Temperature dependence of the resonance frequency of thermogravimetric devices* / E. Iervolino, M. Ricciob, A.W. van Herwaarden, A. Iraceb, G. Bregliob, W vander Vlistc, P.M. Sarroc // *Procedia Engineering Volume 5, 2010, Pages 948-951*
3. Kofi A. A. Makinwa. *A CMOS Temperature-to-Frequency Converter Withan Inaccuracy of Less Than 0.5 C From 40 C to 105 C* // *IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, VOL. 41, NO. 12, DECEMBER 2006.*
4. Murgatroydand J. L., Holder J. D., "A MultipointTemperature-to-Frequency Transducer" *IEEE Transactions on Industrial Electronics and Control Instrumentation, vol. IECI-26, no. 1, pp. 27-29, Feb. 1979.*doi: 10.1109/TIECI.1979.351602

## **СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ РЕНТГЕНІВСЬКОГО КОНТРОЛЮ**

**Бандура Б.М.<sup>1</sup>, Витвицька Л.А.<sup>2</sup>, Витвицький З.Я.<sup>3</sup>**

*1. УБМР "Укргазспецбудмонтаж",*

*Харківська обл., м. Красноград, вул. Українська 45*

*2. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

*3. Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2.*

Отримання чіткого, видимого неозброєним оком, зображення на плівці є основним завданням для забезпечення якісного проведення неруйнівного радіаційного контролю як промислових об'єктів, так і для діагностики стану людського організму. Тому саме до якості рентгенівської плівки, а також до способу її оброблення ставляться підвищені вимоги для забезпечення високої чутливості контролю.

Чутливість радіаційного контролю є багатопараметричним показником, оскільки залежить і від властивостей самої рентгенівської плівки, і від умов отримання на ній видимого зображення об'єкта. Щоб досягти підвищення чутливості потрібно збільшити час (експозицію) просвічування, що приводить до зниження продуктивності контролю, а також є негативним фактором для персоналу, який працює з джерелом випромінювання, а в медицині і для пацієнтів. Чутливість плівки не тільки залежить від її властивостей, але також від умов отримання зображення, тобто від умов проходження низки складних фізико-хімічних процесів експонування, проявлення, відновлення, промивання і закріплення.

Нами запропоновано використовувати ультразвукові коливання при стандартних операціях проявлення, промивання і фіксування плівки для підвищення рентгенографічної чутливості плівки із зниженням щільності вуалі.