

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
WARSAW UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES
PRZEMYSLOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIAROW

Факультет автоматизації і комп'ютерних систем

IV Міжнародна науково-технічна
Internet-конференція

IV International Scientific Internet-Conference

**«Сучасні методи, інформаційне,
програмне та технічне забезпечення
систем керування організаційно-
технічними та технологічними
комплексами»**

**"Modern methods, information,
software and technical support of
control systems for organizational,
technical and technological complexes"**

22 листопада 2017 рік

КИЇВ НУХТ 2017

Розробка способу підвищення точності вимірювань ультразвукового пристрою контролю ширини стрічки у повітрі

О. Й. Рішан

Національний університет харчових технологій

Основною і суттєвою складовою похибки при ультразвуковому тіньовому методі контролю ширини, є випадкова похибка флуктуації, яка виникає в первинному вимірювальному перетворювачі ширини (**ПВПШ**) при зміні швидкості повітряних потоків (турбулентність) в акустичній зоні вимірювання. Розроблено спосіб компенсації впливу таких збурень на зону вимірювання, при якому зміною інтенсивності випромінених коливань компенсується вплив турбулентності в зоні, яка не використовується безпосередньо при вимірюванні, але яка знаходиться поряд з зоною вимірювання (рис.1).

Спосіб реалізується в **ПВПШ** допомогою додаткового приймача коригування **10**, який розташований поряд з вимірювальним приймачем **9** і в одній площині з ним, але який не перекривається краєм стрічки, і введенням сигналу цього додаткового приймача **10** в ланцюг від'ємного зворотного зв'язку регулювання напруги живлення пакета випромінювачів, завдяки чому сигнал на приймачі **10** підтримується незмінним і рівним заданому.

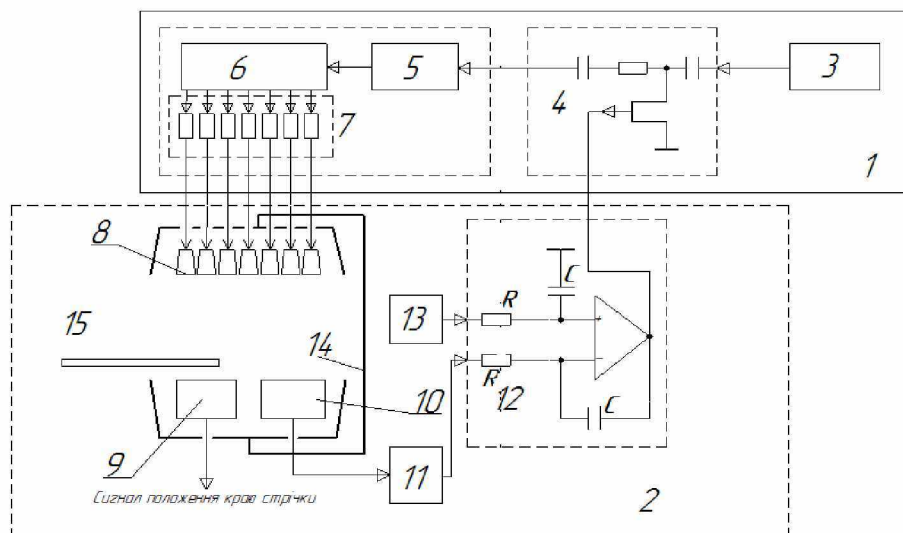


Рис.1. Структурна схема реалізації способу компенсації збурень на **ПВПШ**.

Пристрій вміщує ультразвуковий генератор (**УЗГ**) **1** та **ПВПШ** **2**. Напруга збудження з виходу генератора - задавача **3** частотою, яка відповідає резонансній частоті ультразвукових перетворювачів акустичної зони вимірювання, через схему **4** автоматичного регулювання підсилення (**АРП**) надходить у підсилювач за потужністю **5**, який оснащений багато обмотковим вихідним трансформатором **6**. Кожна із обмоток трансформатора **6** живить окремий п'єзoeлемент пакету випромінювачів **8** **ПВПШ**. В зоні вимірювання між пакетом випромінювачів **8** та вимірювальним приймачем **9** **ПВПШ** утворюється рівномірно розподілений за інтенсивністю ультразвуковий

промінь, який перекривається краєм стрічки **15**, а аналоговий сигнал на виході приймача **9** пропорційний величині цього перекриття. При необхідності сигнал приймача **9** лінеаризується зміною напруги живлення окремого випромінювача у пакеті **8** за допомогою додаткового опору **7**. Дестабілізуючі фактори, які приводять к варіації інтенсивності акустичного поля в зоні вимірювального приймача **9**, одночасно діють на інтенсивність ультразвукового поля в зоні приймача **10** корекції. Сигнал приймача **10**, підсилений та випрямлений в прецизійному підсилювачі **11** корекції, підтримується незмінним за рахунок його ввімкнення в ланцюг від'ємного зворотного зв'язку регулювання напруги збудження пакету випромінювачів **8**. Стабілізація сигналу на приймачі **10** приводить до стабілізації ультразвукових коливань в його зоні від дії турбулентності і до зниження варіації інтенсивності I_x цих коливань в зоні вимірювання, де розташований вимірювальний приймач **9**.

Необхідний астатизм в систему регулювання напруги живлення випромінювачів **8** і підтримування інтенсивності ультразвукового поля незмінним на приймачі **10** вносить подвійний інтегратор **12**, який є одночасно елементом порівняння сигналу підсилювача **11** корекції (цей сигнал пропорційний інтенсивності акустичного поля в зоні приймача **10** корекції), і сигналу задавача **13** цієї інтенсивності. Вихідний сигнал подвійного інтегратора **12** змінює коефіцієнт передачі схеми **4 АРП УЗГ 1**, чим підтримується незмінним сигнал приймача корекції **10**.

Особливістю розглянутого способу компенсації впливу збурень на зону вимірювання є просторове зміщення зони безпосередньої компенсації збурень і зони вимірювання, з тим щоб виключити вплив процесу вимірювання на канал компенсації збурень. Останнє, із-за наявності природного градієнту інтенсивності від збурення, рівного $\partial I / \partial x$, обмежує степінь компенсації збурення в зоні вимірювання. а величина варіації інтенсивності на відстані Δx , що не компенсована, приблизно дорівнює: $\Delta I_x = (\partial I / \partial x) \Delta x$.

Досліджено пристрій, в якому в акустичній зоні вимірювання в якості випромінювачів і приймачів використані п'єзокерамічні перетворювачі призматичного типу **ТБК-3** на резонансну частоту 109,6 кГц. Додаткова абсолютна похибка **ПВПШ** від флуктуації повітряних потоків у зоні вимірювання складає не більше $\pm 0,3$ мм при віддаленні краю стрічки від краю зони компенсації на відстань до 21 мм і зміні швидкості потоків повітря в зоні вимірювання від 0 до 2 м/с. При відсутності розробленого способу компенсації ця похибка складала ± 4 мм. Отриманий при такому способі компенсації впливу коефіцієнт стабілізації дорівнює $\approx 13 - 14$. **ПВПШ** з розробленим способом зменшення впливу явища акустичного «федінгу» може використовуватись в умовах цеху по виробництву пакувальних стрічок.

Література

1. *Рішан О.Й.* Розробка структурної схеми та способу підвищення точності вимірювань ультразвукового пристрою контролю ширини стрічки у повітрі / *Рішан О.Й., Гура А.С.* // Наука, технології, інновації. – 2017. - №2(2) – С. 64-69.