

Секція 3. Електротехнології та електротехнологічні системи

УДК 631.17:534.6

БЛОК ВИМІРЮВАННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ПОГЛИНАННЯ ПРИСТРОЮ ОЦІНКИ ЯКОСТІ БІОЛОГІЧНИХ СТРУКТУР ФІКСОВАНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ

Яковлєв В. Ф., проф.

vyakov@gmail.com

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Актуальність та постановка проблеми. Забезпечення високої якості продукції сільського господарства, яка реалізується населенню, може бути досягнуто тільки при широкому впровадженні сучасних методів і технічних засобів неруйнівного експресного контролю якісних ознак продукції в технологічних процесах. Тому наукові дослідження, які направлені на створення технічних систем, що забезпечують експресний неруйнівний контроль ступені стиглості, вище названих біологічних структур, є актуальними. Найбільш перспективним є метод акустичного зондування, що дозволяє по коефіцієнту поглинання енергії хвиль вільних коливань при ударному збудженні біологічних структур визначати їх ступінь стиглості [1,2]. На теперішній час розроблено декілька модифікацій технічних пристроїв контролю якості біологічних структур фіксованої геометричної форми [1]. Але, одним із актуальних питань з розробки технічних засобів, є підвищення їх точності та чутливості виміру параметрів, які характеризують якісний стан контролюваного об'єкту, пошук та застосування нових, більш сучасних, методів контролю. Нові, більш сучасні, методи потребують нових технічних рішень як по технічним засобам взагалі, так і окремим складовим (окремим блокам) цих пристроїв, з метою підвищення ефективності їх роботи.

Все вище викладене визначає мету та основні задачі досліджень і дозволяє сформулювати основний алгоритм структурування блоків технічних засобів експресного контролю якісних ознак біологічних структур. Задача полягає у розробці блоку прямого вимірювання коефіцієнта поглинання, який несе інформацію о якісних ознаках продукту.

Основні матеріали дослідження. Як було відмічено, в раніше проведених експериментальних дослідженнях [2,3], для визначення ступеню стиглості біологічних об'єктів фіксованої геометричної форми при їх ударному збудженні необхідно проводити вимірювання декількох параметрів, а саме:

- тривалості вихідного сигналу, обернено пропорційного коефіцієнту поглинання об'єкту при ударному збудженні та прямо пропорційного його діаметру:

$$\Delta\tau_{ic\Sigma} = f(\delta, D). \quad (1)$$

- тривалості вихідних імпульсів, прямо пропорційних геометричному розміру об'єкту:

$$T_{ГП} = f(D). \quad (2)$$

Якщо, експериментальні дані, відповідних залежностей, представити у вигляді:

$$\Delta\tau_{ic\Sigma} = f(\delta, D) = \frac{\Delta\tau_{ic\Sigma}}{D_i} \quad \text{та} \quad T_{ГП} = f(D) = \frac{T_{ГП}}{D_i}. \quad (3)$$

і взяти співвідношення:

$$\frac{\Delta\tau_{ic\Sigma}}{T_{ГП}} = \frac{\Delta\tau_{ic\Sigma} \cdot D_i}{D_i \cdot T_{ГП}}, \quad (4)$$

то, таким чином, можна виключити розмірний параметр об'єкту в блоці виміру коефіцієнта поглинання, який тісно пов'язаний з показником якісного стану продукту. Дані експериментальних досліджень наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Дані експериментальних досліджень біологічних структур
фіксованої геометричної форми

Показники	Номер досліджу									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Delta\tau_{ic\Sigma} \cdot 10^{-4}, c$	6,87	6,62	6,37	5,99	5,68	5,43	5,24	4,99	4,87	4,62
$T_{ГП} \cdot 10^{-6}, c$	4,13	4,17	4,18	4,19	4,21	4,23	4,29	4,33	4,37	4,44
$(\Delta\tau_{ic\Sigma}/D_i) \cdot 10^{-4}, c/m$	45,8	42,0	39,0	34,8	31,3	28,5	26,5	24,5	22,9	20,8
$(T_{ГП}/D_i) \cdot 10^{-6}, c/m$	27,5	26,5	25,6	24,3	23,2	22,2	21,7	21,2	20,5	20,0
$(\Delta\tau_{ic\Sigma}/T_{ГП}) \cdot 10^{-6}, в.од$	1,66	1,59	1,52	1,43	1,35	1,28	1,22	1,15	1,12	1,04

Цей метод покладений в сукупність блоків тракту вимірювання коефіцієнту поглинання пристрою оцінки якості біологічних структур фіксованої геометричної форми, структурна схема якого наведено на рис. 1.

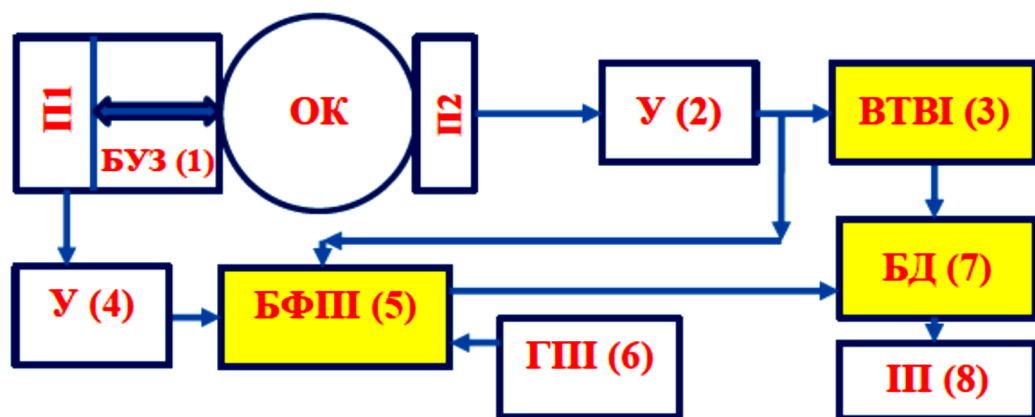


Рисунок 1. Структурна схема тракту вимірювання коефіцієнту поглинання

Робота схеми блоку вимірювання коефіцієнту поглинання розглядається у сукупності з іншими блоками, які забезпечують передачу до нього відповідного сигналу. Схема працює наступним чином. Блоком ударного збудження БУЗ (1) в об'єкті контролю ОК створюється зонduючий імпульс. З блоку 1 зонduючий імпульс перетворювачем П1 після підсилювача У (4) поступає в блок формування прямокутних імпульсів БФП (5) та запускає його. На цей же блок з перетворювача П2, після підсилювача У (2), подається вихідний сигнал, який пройшовши через ОК першим

імпульсом зупиняє дію блоку. На протязі роботи БФП (5) на цей блок подаються прямокутні імпульси з ГП (6). З виходу 5 сигнал подається в блок поділу БД (7). Одночасно сигнал після блоку 2, пропорційний коефіцієнту поглинання, подається на блок вимірювання тривалості вхідного імпульсу ВТВІ (3), а з нього на блок (7). В блоці 7 здійснюється функціональне перетворення відповідних сигналів з блоків 3 та 5 в їх співвідношення, що фіксується індикаторним пристроєм ІП (8).

Висновки. Реалізація вище розглянутого принципу визначення ступеню якості біологічних об'єктів по коефіцієнту поглинання дозволяє отримати більш лінійну залежність, визначити граничні значення зміни параметру, підвищити точність визначення названого параметру та збільшити діапазон розриву граничних значень якісного стану, чим забезпечується чіткість розділу об'єктів на фракції.

Список використаних джерел

1. Іноземцев Г. Б., Яковлев В. Ф., Козирський В. В. Застосування акустичних технологій в аграрному виробництві: навчальний посібник Київ: Аграр Медіа Груп, 2013. 171 с.
2. Яковлев В. Ф. Експериментальні дослідження процесу трансформації ударного імпульсу через біологічні об'єкти фіксованої геометричної форми. *Вісник СНАУ. Сер. Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2019. Вип. 1-2. С. 30–35
3. Квітка С. О., Яковлев В. Ф., Нікітіна О. В. Електроніка та мікросхемотехніка: навчальний посібник / за ред. В. Ф. Яковлева. Київ: Аграрна освіта, 2010. 329 с.