

**Піх Євген**

бакалавр

*Науковий керівник**д.т.н., професор Кунденко М.П*

Харківський національний

технічний університет

сільського господарства ім. Петра Василенка

м.Харків

## **АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ РЕЗОНАТОРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИМІРУ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ ГАЗОВОГО СЕРЕДОВИЩА З ЕТИЛЕНОМ ПРИ ДИХАННІ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

У харчовому раціоні людини фрукти повинні споживатись впродовж усього року, у зв'язку з цим виникає проблема у тривалому зберіганні яблук. При існуючих засобах збереження втрати плодів складають до 40%, в той же час сучасні засоби збереження у газовому середовищі не завжди ефективні та несуть удороження продукції. Основною причиною розвитку захворювань і зниження якості плодів є надмірне накопичення етилену всередині плодів і навколишньому середовищу.

Для того, щоб уникнути великих втрат яблук при зберіганні, необхідно постійно контролювати вміст етилену в газовому середовищі з яблуками. Проведені дослідження показали, що при проходженні НВЧ сигналу, модульованого по фазі, через високодобротну резонансну систему амплітуда, що обгинає НВЧ сигнал пропорційна добротності резонатора, а частота огинаючої рівна подвоєній частоті модуляції при збігу частоти генератора з резонансною частотою резонатора. З виходу фазового детектора знімається напруга, величина якої пропорційна кількості етилену у вимірювальному резонаторі.

Розрахунок коефіцієнта відбиття проводився за формулою:  $|\Gamma| = \exp\left(-\frac{\pi}{\lambda}\right)$

Для визначення потужності підведеної до резонатора ми використовували вираз:

$$\frac{a_1}{a P_{св}} = \frac{4}{a_0^2} \left( \frac{2 + a_0^2}{2\sqrt{1 + a_0^2}} \right) - 1$$

Чисельний розрахунок показав, що величина  $a_1$  складе  $1,4 \cdot 10^{-4} В$  для напруги на вході фазового детектора 1.4В і коефіцієнта підсилення резонансного підсилювача в  $10^4$ . Обчислення показали, що величину потужності на вході резонатора становить 23-25мВт.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що доцільно використовувати відкритий резонатор з ампертурним засобом збудження з наступними параметрами: ампертура дзеркал 38мм, радіус кривизни сферичного дзеркала 38мм, для зменшення коефіцієнта відбиття на вході резонатора на плоских поверхнях джерела були поміщені дроти

Е-поляризовані ґрати з періодом 0.2 мм намотані вольфрамовим дротом діаметром 0.02мм. Такий резонатор дозволяє забезпечити більш високу добротність резонансної системи та унімодальну резонансну характеристику, оскільки в цьому випадку більш низькі втрати на збудження. Крім того відкритий резонатор без погіршення його спектральних властивостей можна помістити в металевий екран, тому що майже 80% потужності, що поступає в резонатор йде на збудження робочого типу коливаль.

Для зменшення як статичної так і динамічної помилок слід прагнути до збільшення коефіцієнта передачі системи, однак підвищення точності системи шляхом збільшення передатного коефіцієнта системи вимагає додаткових заходів для забезпечення достатнього запасу стійкості. Інший шлях підвищення статичної точності передбачає введення в систему інтегруючої ланки. Забезпечення астатизму приводить до відсутності помилки, що установилася, від постійного впливу. Дисперсія помилки від перешкоди на вході виборчого підсилювача повинна задовольняти вимоги:

$$\sigma^2 \ll \sigma_{\text{доп}}^2 = 0.02 \text{ рад}^2$$

В результаті проведених досліджень ми отримали вираз, який доцільно використовувати для обчислення дисперсії помилки:

$$\sigma^2 = \frac{C_1^2 d_0 + C_0^2 d_2}{2d_0(d_1 d_2 - d_0 d_3)} S_{\xi}$$

За допомогою цієї формули ми отримали дисперсію помилки, яка склала 0.0002 рад<sup>2</sup>, що менше припустимого значення майже в 100 разів.

Для обґрунтування структурної схеми підсилювачів і помножувачів частоти в обладнаннях для виміру діелектричної проникності газового середовища при зберіганні яблук, в обладнаннях контролю виникає необхідність розгляду методів формування високостабільних коливаль у міліметровому діапазоні довжин хвиль. Найбільш простий з відомих методів побудови структурних схем є застосування багатокаскадних лінійок множення частоти кварцового генератора. Такі лінійки повинні містити, крім каскадів множення частоти на транзисторах і варакторах, також каскади посилення потужності й різні селективні обладнання.

В результаті досліджень ми встановили, що у якості діодного помножувача вибираємо ЛПД типу 2A762A, який на частоті 75ГГц забезпечує вихідну потужність 25-30мВт при вхідній 0,8Вт. Для одержання потужності 0,8Вт на вході ЛПД варто застосовувати підсилювач на транзисторах, зібраний за балансовою схемою. Застосування балансової схеми дозволяє в помножувачі зменшити взаємну модуляцію, поліпшити лінійність фазової характеристики, підвищити надійність.

### Список використаних джерел

1. Диэлькометрические методы контроля газовой среды в овощехранилище / Н. П. Кунденко, О. Ю. Єгорова, К. Ю. Бровко, И. И. Бородай // Международная научно-практическая конференция «Техническое обеспечение инновационных

технологий в сельском хозяйстве»(22–24 ноября). – Беларусь, Минск: БГАТУ, 2017.(Заочная форма участия). – С. 235-236.

2. Исследования открытой резонансной системы для измерения диэлектрической проницаемости биологических веществ / Н. П. Кунденко, О. Ю. Егорова, К. Ю. Бровко, И. Н. Шинкаренко, И. И. Бородай // IV International Scientific and Practical Conference «Methodology of Modern Research», March 31, 2018, Dubai, UAE. - Web of scholar (Multidisciplinary Scientific Journal)-RS Global. – Veterinary science. -4(22). - Vol. 2. – April 2018. – Warsaw, Poland, 2018. – P. 41-46.

3. Методи виміру діелектричної проникності речовин і функцій газообміну біологічних об'єктів / Кунденко М. П., Бородай І. І. // Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». - Харків: ХНТУСГ, 2018. – Вип. 196. - С. 100-101

**Равлюк Ігор**

магістрант

*Наукові керівники:*

*к.т.н., доцент Гарасимчук І.Д.,*

*к.т.н. Оленюк О.А.,*

Подільський державний аграрно-технічний університет,

м. Кам'янець-Подільський

## **АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ ШКІДЛИВИХ ГАЗОВИХ ФРАКЦІЙ ПО ВИСОТІ В ПТАХІВНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ**

Важливою проблемою в птахівництві слід вважати вивчення газових режимів у закритих приміщеннях пташників. Вона диктується тим, що птахи надзвичайно чутливі до шкідливих хімічних речовин ( $\text{CO}_2$ , аміаку, метанових фракцій, вологи та ін.), які інтенсивно утворюються в процесі їх життєдіяльності. Це веде за собою потребу в інтенсивній вентиляції, яка зумовлює зміни температурних режимів, причому ці зміни часто є небажаними. Крім того, процеси вентилявання і, як наслідок, регулювання температурних режимів, призводять до підвищення енерговитрат. Реальне врахування концентраційного розподілу окремих газів в закритих птахівничих приміщеннях дозволить, по-перше – звести потребу в інтенсивному вентиляванні до мінімуму, а по-друге – дати практичні рекомендації по розміщенню вентиляційних пристроїв - “активних стоків” [1] в об’ємі пташника.

Хоча реальні приміщення мають скінченний об’єм, в стаціонарному стані і за умови відсутності значних температурних градієнтів сформульована вище задача може бути розглянута як одномірна [3].