

*Кутний Б. А., д. т. н., доцент кафедри теплоенергетики
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

ВИПРОБУВАННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЗОНАНСНИХ БУЛЬБАШКОВИХ СТРУКТУР

Створення емульсій є важливим компонентом різноманітних технологій: створення лікарських препаратів, вибухових речовин, паливних емульсій, харчові продукти. Для створення тонкодисперсних емульсій зазвичай застосовують особливо енерговитратні технології такі як кавітація. Проте, існує шлях отримання того-ж результату при у сто разів менших енерговитратах.

Попередніми дослідженнями [1] встановлено, що імпульсне введення енергії в газову бульбашку на її резонансній частоті призводить до зміни структури бульбашки, внаслідок чого утворюється нова структура, відома як мультибульбашка. Особливістю мультибульбашок є різке збільшення площі міжфазної поверхні (у сотні разів), порівняно з площею вихідної бульбашки. Ця особливість має важливе значення для інтенсифікації багатьох тепло- та масообмінних процесів, які відбуваються на міжфазній поверхні газ-рідина. Саме тому дослідження бульбашкових структур, які утворюються в умовах резонансу має важливе наукове та прикладне значення.

Для виконання запланованих досліджень розроблено лабораторний стенд з наступними можливостями: створення стабільних електричних коливань різної форми (меандр, синусоїда) в діапазоні частот $100 \div 10^6$ Гц, регулювання потужності в межах $1 \div 80$ Вт, засоби для вимірювання напруги, струму, частоти і форми коливань. В умовах самофінансування важливим фактором також є невисока вартість обладнання.

За основу побудови було взято схему 2-хтактного підсилюючого вихідного каскаду на комплементарних біполярних транзисторах, який працює в режимі Б [2]. Формування вхідного сигналу здійснюється за допомогою 5-ти діапазонного генератора на мікросхемі XR2206 з плавним регулюванням частоти, який працює в діапазоні $1 \text{ Гц} \div 1 \text{ МГц}$. Форма вихідного сигналу: синусоїда, меандр або трикутна. Вихідна амплітуда сигналу регулюється в межах $0 \div 3$ вольт. Для вимірювання частоти застосовано частотомір на мікроконтролері PIC16F628A з діапазоном вимірювання $1 \text{ Гц} \div 30 \text{ МГц}$, точність вимірювань частоти в діапазоні $1 \div 0,1 \text{ МГц}$ становить 1 Гц , в діапазоні $0,1 \div 1 \text{ МГц} - 10 \text{ Гц}$. Для визначення форми вихідного сигналу використано електронний осцилограф FNIRSI.

У результаті попередніх випробувань отримана амплітудно-частотна характеристика підсилювача, рис.1.

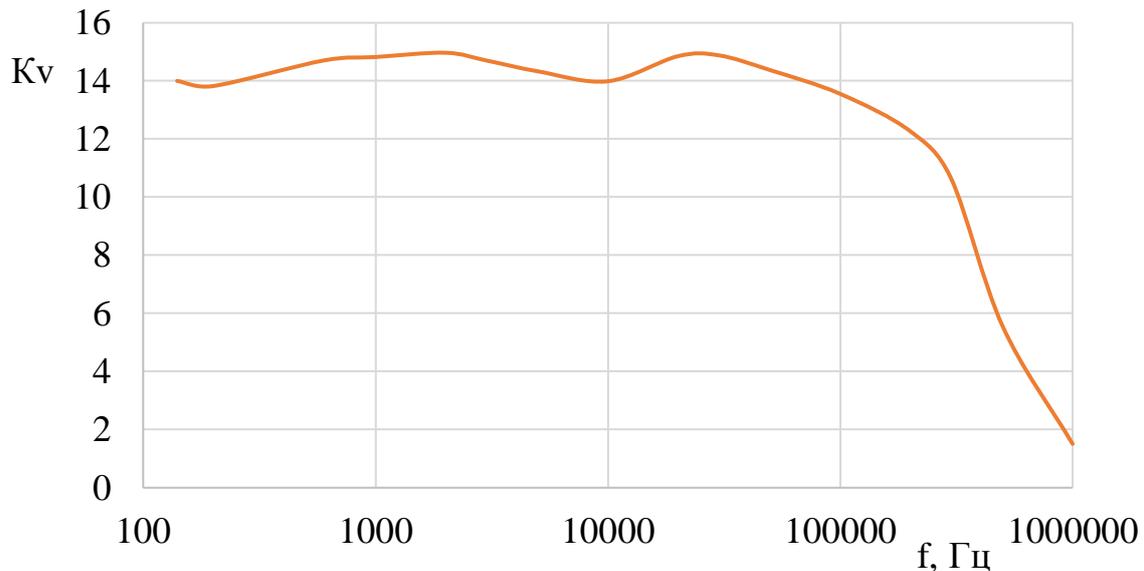


Рис.1. Амплітудно-частотна характеристика підсилювача

Аналіз отриманої залежності, рис.1. свідчить про можливість застосування підсилювача в інтервалі частот 100Гц-100кГц. Цього вже достатньо для проведення досліджень при надлишковому тиску до 5-6 атм. Для більших тисків потрібно «підняти» верхню частотну межу до 1МГц. Із цією метою планується заміна вхідного транзистора підсилювача на більш високочастотний.

У якості навантаження планується застосувати різноманітні випромінювачі на основі: електродинамічних механізмів, п'єзокерамічних та магнітострикційних матеріалів.

Використані інформаційні джерела:

1. Кутний Б. Резонансні явища газопарових бульбашок // II International Scientific-Technical Conference Actual problems of renewable power engineering, construction and environmental engineering. 2017. P.99–107.

<https://www.jntes.tu.kielce.pl/wp-content/uploads/2019/09/book-of-abstract-II-International-2017-08%D1%8E09.pdf>

2. Схемотехніка-1. Аналогова схемотехніка: Лабораторний практикум. [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Ю. О. Оникієнко, А. Ю. Мищукова. – Електронні текстові данні. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.107 с.

https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41129/1/Analohova_Skhemotekhnika_La b-Praktykum.pdf