

УДК 534.21

Ю.А.Кочергина (5 курс, каф. КТиЭТ), В.Б.Штейнберг, к.т.н., доц.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ПРОСОЕДИНЕННОЙ ПРОВОДИМОСТИ

При исследованиях вибрационного горения существует потребность регулирования вещественной составляющей проводимости камеры сгорания. В задачу работы входила разработка и освоение регулируемой присоединенной проводимости со стабильными характеристиками.

Были спаяны четыре блока из медных трубок внутренним диаметром $2R=0.46$ мм так, что их гидравлические сопротивления образуют геометрическую прогрессию со знаменателем 2 за счет подбора длины L и числа трубок n в блоке. Таким же свойством обладают и их инерционные сопротивления при колебательном движении с частотой ω и, следовательно, комплексные изменения импеданса:

$$\Delta z = \frac{8\mu L}{\pi R^4 n} + \frac{4\pi i \omega L}{3\pi R^2 n} = A(1 + tg\beta) \quad , \quad \text{где } A = \frac{8\mu L}{\pi R^4 n}, \quad tg\beta = \frac{\omega R^2}{6\nu} \quad ,$$

μ, ν - коэффициенты вязкости, ρ - плотность.

В табл. 1 представлены экспериментальные значения A , а также B , удовлетворяющие статическим тарировкам по объемному расходу Q $\Delta p=AQ+BQ^2$. Величина B будет использована при оценке нелинейности проводимости.

Таблица 1.

N	n	L, мм	A, Па*с/мл	B, Па*с ² /мл ²	Bn ²	An	An/l
1	7	26	60	1,1	54	420	16,15
2	12	22	30	0,33	47,5	360	16,36
4	18	15	15	0,17	55,1	270	18,0
8	23	10	7.7	0,12	63,5	177	17,17

Проверенные блоки были склеены в компактную группу, снабжены клапанами с пружинами, помещены в герметичную емкость с выводом управляющих тяг через резиновую диафрагму.

Очевидно, что геометрическую прогрессию образуют и обратные величины - проводимости блоков, открытых на большое пространство. При их параллельном включении возможно получение дискретного ряда проводимостей кратных наименьшему значению (от нуля до 15 квантов проводимости) и имеющих одинаковый аргумент, равный $-\beta$. И в этом случае изменение импеданса на рабочем участке Δz является комплексным с аргументом β , и, следовательно, изменяется вдоль прямой, проходящей через начало координат.

Учет инерционности подводящего канала радиуса R_1 и длины L_1 с импедансом $\frac{i\rho\omega L_1}{\pi R_1^2}$ и импеданса примыкающего сзади объема V $\frac{\kappa p}{i\omega V}$ смещает линию Δz вдоль

мнимой оси на величину $K = \frac{\rho\omega L_1}{\pi R_1^2} - \frac{\kappa p}{\omega V}$.

В результате годограф проводимости ΔY на входе в устройство описывается в комплексной плоскости прямой, исходящей из начала координат под углом β вниз от вещественной оси при $K=0$, либо окружностью, касающейся этой прямой и отклоняющейся вверх при $K<0$ или вниз при $K>0$. Радиус окружности равен $1/(2K\cos\beta)$.

Основной эксперимент с проводимостью был произведен в динамическом режиме. Нами проведены опыты с подводным каналом $2R_1=5$ мм и длиной $L_1=10$ мм на частоте 120 Гц. Для величин объема $V=135$ мл и ∞ полученные значения проводимостей в зависимости от числа квантов представлены на рис. 1.

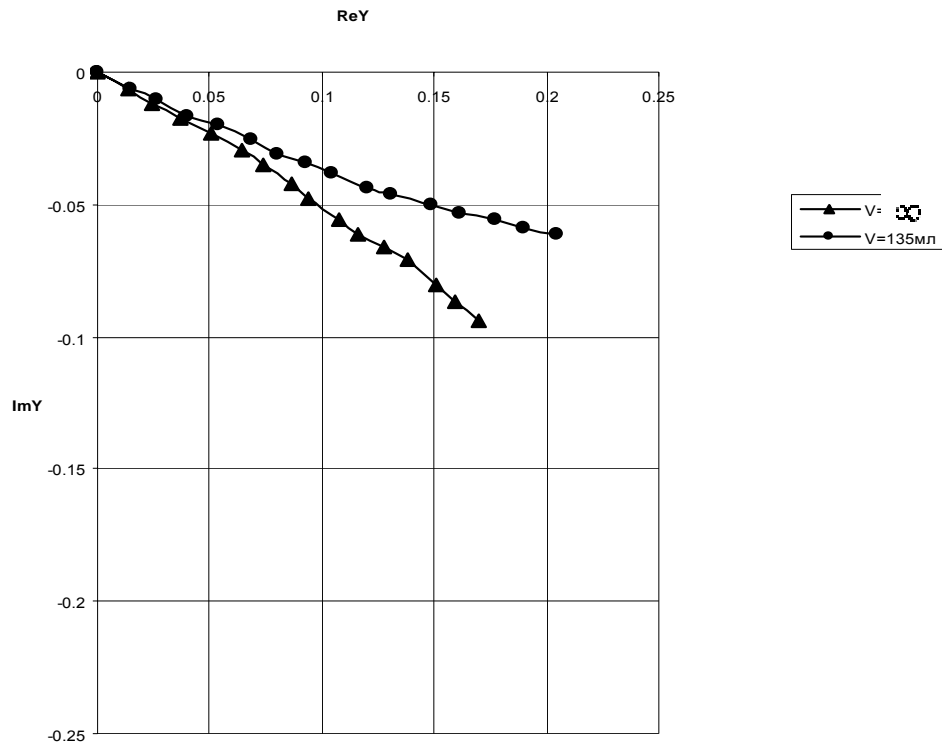


Рис. 1.

Рассчитанные по этим данным величины импедансов описываются в комплексной плоскости прямыми, из анализа которых получены сопротивления блоков, хорошо согласующиеся с предварительными расчетами (табл. 1).