

Ю. А. Гичёв, М. Ю. Ступак, М. Ю. Мацукевич

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ РЕЖИМОВ ПУЛЬСАЦИЙ

Наиболее эффективное проявление пульсаций следует ожидать в резонансных режимах, то есть, когда частота вынужденных колебаний, обуславливающих пульсации, совпадает с собственной частотой колебаний в рабочем объеме топки, печи или технологического агрегата. В случае резонанса оптимальные, то есть наиболее эффективные частоты пульсаций, достигаются с минимальными энергетическими затратами.

Для исследований выбрана электропечь СШЦМ – 6.6/9М1. Выбор объекта исследования обусловлен его доступностью для проведения акустического анализа в условиях максимально приближенным к промышленным.

Суть методики исследования заключалась в реализации физической аналогии рабочего объёма печи (муфеля) с резонатором Гельмгольца, который представляет собой колебательную систему, моделирующую резонансные частоты. Резонатор Гельмгольца действует как глушитель частот, на которые приходится резонанс.

Схема измерений для определения амплитудно-частотной характеристики рабочего объема печи с использованием штатного комплекта исследовательской аппаратуры фирмы «Брюль и Кьер» представлена на рис. 1.

Амплитудно-частотная характеристика рабочего объема печи определялась в следующей последовательности:

- звуковым генератором устанавливался приемлемый уровень сигнала с динамика (до 120 дБ);
- при постоянном уровне сигнала ступенчато изменялась частота сигнала в интервале от 3 до 1200 Гц;
- звуковое давление на выходе из полости муфеля измерялось установленными на двух уровнях микрофонами, разность показаний которых указывала на поглощение звука и, соответственно, на частоты, при которых следует ожидать резонанс.

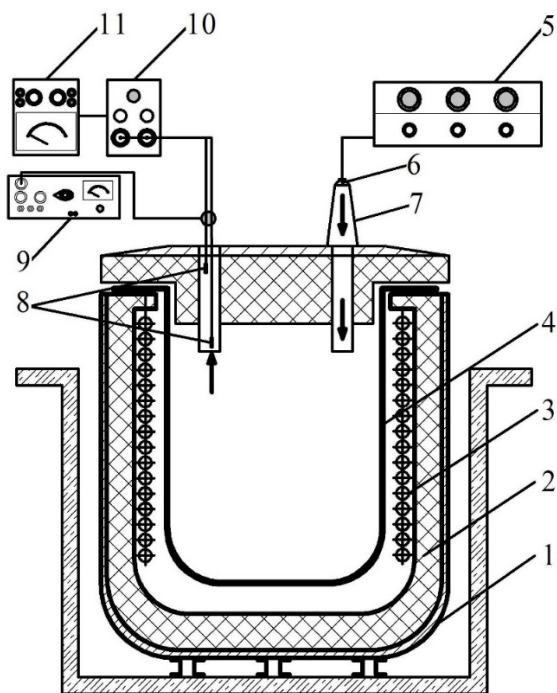


Рис. 1 – Схема измерений при определении амплитудно-частотной характеристики рабочего объема печи:

- 1 – кожух печи; 2 – футеровка;
- 3 – нагреватель; 4 – муфель;
- 5 – генератор звука (ГЗ 118);
- 6 – динамик (10ГРД-5); 7 – диффузор; 8 – микрофоны (М4134, М4165 RFT);
- 9 – шумомер (PSI – 202 RFT);
- 10 – двухканальный предусилитель (2807 «Брюль и Кьер»);
- 11 – индикатор уровня (М 2038).

Полученная амплитудно-частотная характеристика рабочего объема печи, представленная на рис. 2, показывает, что в рабочем объеме печи проявляется несколько возможных диапазонов резонансных частот. Наиболее контрастные диапазоны частот отмечены на рис. 2 пунктирами:

- 170-185 Гц, ● 500-595 Гц ● 835-900 Гц, ● 1060-1160 Гц.

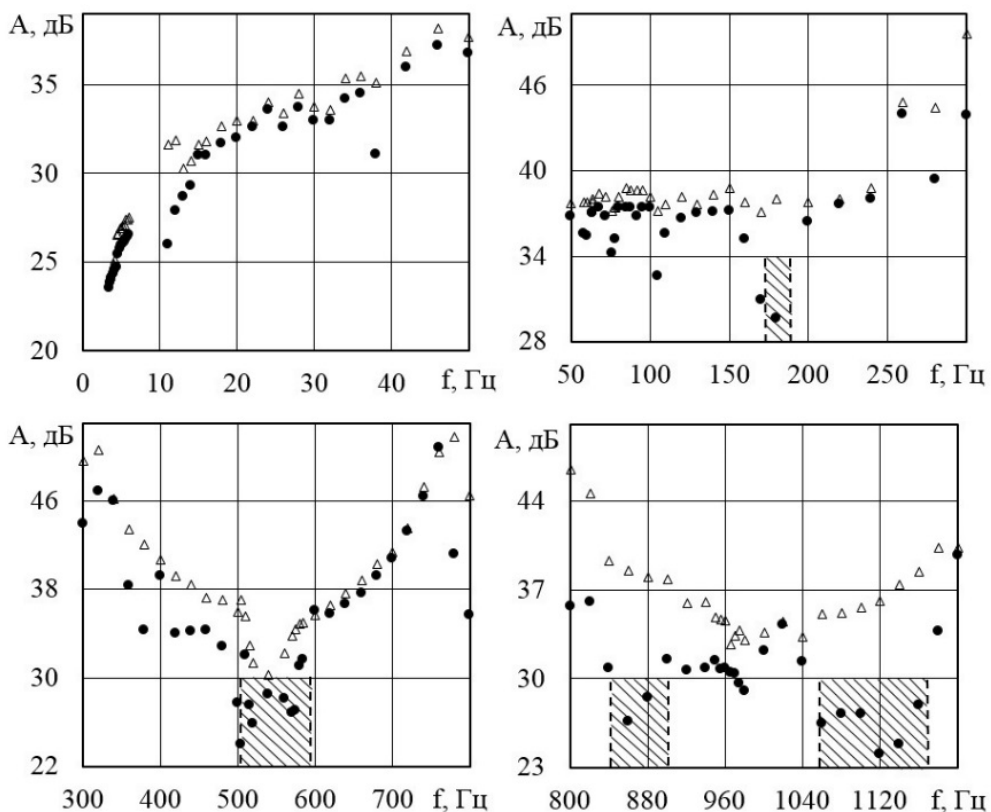


Рис. 2 – Амплитудно(A)-частотная(f) характеристика рабочего объема печи (Δ - М4165, ● – М4134)