

УДК 534.833.53

## ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАЗЛИЧНЫХ ПОРИСТЫХ МЕТАЛЛОВ

Сафин А. И., Афанасьев К. М., Иголкин А. А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика  
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Для снижения шума в газотурбинном двигателе (ГТД) широко используются резонансные звукопоглощающие конструкции (ЗПК). Их недостатком является эффективность в достаточно узком частотном диапазоне. Такого недостатка лишены ЗПК, в которых в роли основного звукопоглощающего элемента выступают пористые металлы.

Для расширения частотного диапазона ЗПК можно использовать пористые металлы, но в условиях эксплуатации ГТД необходимы такие пористые металлы, которые выдерживают высокие температуры, вибрацию, загрязнение продуктами сгорания и при этом сохраняют свои акустические характеристики. К данным условиям эксплуатации подходят пористые металлы, некоторые характеристики которых представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1. Некоторые характеристики пористых металлов для применения в ЗПК ГТД

Основные характеристики	Материал МР	Пористый алюминий	Спечённая бронза
Пористость	0,13...0,95	0,78...0,81	0,26...0,4
Удельный вес	390-6786 кг/м <sup>3</sup>	500-600 кг/м <sup>3</sup>	4680-5772 кг/м <sup>3</sup>
Преимущества	Высокий коэффициент звукопоглощения в широком диапазоне частот	Отсутствие ограничения по размерам, возможность обработки материала	Возможность обработки материала
Недостатки	Низкая технологичность	Узкий температурный диапазон эксплуатации	Низкая технологичность, неустойчив к вибрации
Внешний вид			

Исследование нормального коэффициента звукопоглощения проводилось в импедансной трубе [2, 3, 4]. Акустическое давление в стационарных плоских волнах, создаваемых в импедансной трубе с помощью динамика, измеряется в двух точках, расположенных между собой на расстоянии 0,0288 м и на расстоянии 0,0519 м от исследуемого материала.

Экспериментальные исследования [5] нормального коэффициента звукопоглощения материала МР, пористого Аl и спечённой бронзы проводились на образцах толщиной 8-10 мм и пористостью 0,4 и 0,6 в диапазоне частот от 315 до 5000 Гц (рис. 1).

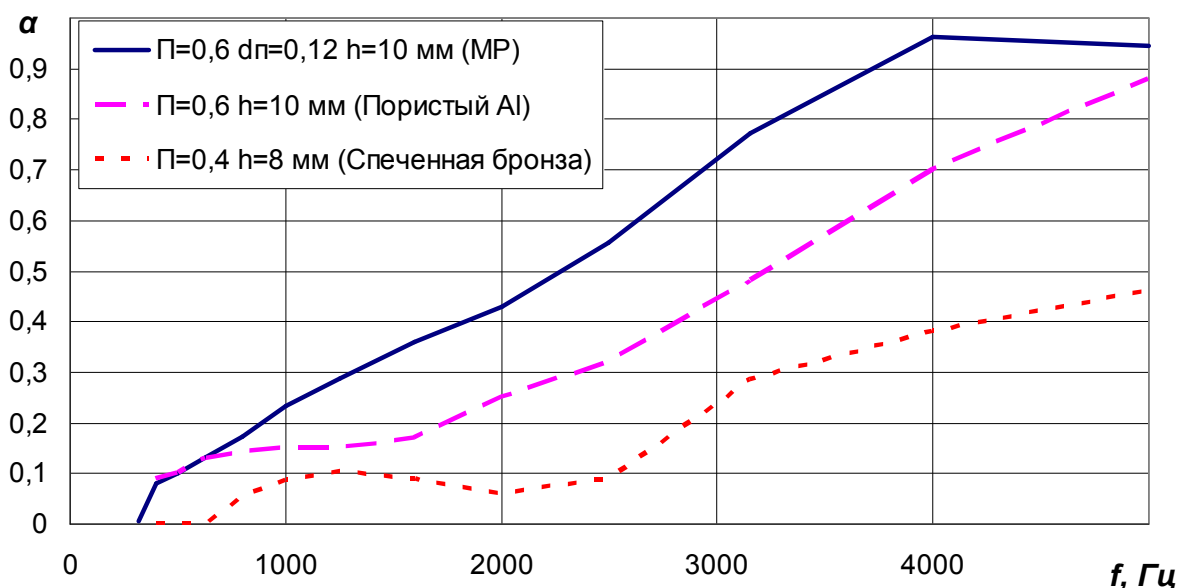


Рис. 1. Частотные зависимости нормального коэффициента звукопоглощения различных пористых металлов

Результаты экспериментальных исследований позволили сделать следующие выводы. При одинаковой толщине и пористости материал МР по сравнению с пористым алюминием имеет более высокий нормальный коэффициент звукопоглощения, но материала МР имеет более высокую массу. Спечённая бронза показала наихудший нормальный коэффициент звукопоглощения – это связано с низкой пористостью материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

#### Библиографический список

1. Изжеуров Е. А. Формирование элементов конструкций гидродинамического тракта энергетических установок из упруго пористого материала МР. – М.: Машиностроение, 2001. – 284 с.
2. Иголкин А. А., Сафин А. И., Шахматов Е. В. О применении различных типов микрофонов при измерениях в импедансной трубе//Вектор науки ТГУ. – 2011. – С.49-51.
3. Delany, M.A. Acoustic properties of fibrous absorbent materials / M.A. Delany, E.N. Bazley // Appl. Acoust. 3. – 1970. – 105-116.
4. Khaletskiy Y. Acoustic response of a fan duct liner including porous material [электронный ресурс] Y. Khaletskiy, Y. Pochkin, A. Igolkin // The 20st International Congress on Sound and Vibration (ICSV 20) July 7 - 11 – Bangkok, Thailand – 2013.
5. ISO 10534-2 – 1998. Acoustics: determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes. Part 2: Transfer – function method.