

УДК 66.018

ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ИЗ ПОРИСТО-ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патрушев А.Ю., Серов М.М.

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)», г. Москва, Россия, lokotrains@yandex.ru

Ключевые слова: звукопоглощающие конструкции, пористо-волоконистые материалы, металлические волокна, быстрозакаленные материалы.

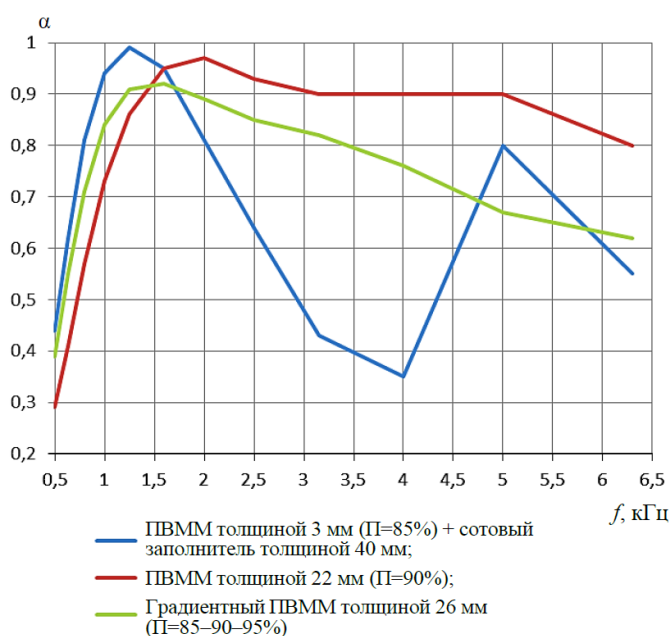
Пористо-волоконистые металлические материалы (ПВММ) являются перспективными материалами, которые могут быть применены как звукопоглощающие конструкции (ЗПК). Полученные одним из разновидностей быстрой закалки методом экстракции висящей капли расплава (ЭВКР) металлические волокна обладают рядом преимуществ перед ЗПК, выполненными в виде перфорированного листа и воздушной полости за ним с сотовым наполнителем. Отличительной особенностью метода ЭВКР является бестигельная плавка заготовок в виде стержней в вакууме. Нижний торец установленной в вертикальном положении заготовки разогревается и плавится до образования капли расплава за счет потока электронов, испускаемых электронно-лучевой пушкой. Установленный под заготовкой вращающийся водоохлаждаемый теплоприемник с острой кромкой в виде равностороннего треугольника контактирует с каплей расплава и вырабатывает волокна в форме полумесяца со средней шириной 50–150 мкм и толщиной 10–30 мкм. Данный метод быстрой закалки позволяет получать волокна из широкого спектра материалов, в том числе из сплавов, используемых в деталях ГТД, а благодаря высоким скоростям закалки волокна сочетают в себе повышенную жаростойкость, коррозионную стойкость, химическую однородность и пластичность. Данными качествами, из проведенных исследований, обладают металлические волокна на основе систем Fe-Cr-Al или Ni-Cr-Al и являются привлекательными для производства ПВММ.

Изготовление ПВММ для проведения исследований заключалось в получении металлического волокна, их формованием в пресс-формах с последующим спеканием и пайкой к металлической основе. Образец ПВММ на основе металлических волокон представлен на рис. 1.

Проведенные исследования акустической эффективности ПВММ во ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» и НИМК ФГУП «ЦАГИ» [1] на стенде У-96Т в диапазоне частот 800–10000 Гц при числе $M=0,35-0,4$ и уровне звукового давления 110–150 дБ. Испытания проводились на трех разных образцах с отличной друг от друга толщиной и пористостью. Исследования акустических параметров проводили путем сравнения доли звуковой энергии, преодолевшей данный материал и оставшейся в нем, сравнительно с общей энергией звуковой волны. Полученные зависимости коэффициентов звукопоглощения образцов трех типов на основе ПВММ из металлических волокон от частоты звуковых колебаний представлены на рис. 2.



Рис. 1. ПВММ из металлического волокна

Рис. 2. Зависимость коэффициента звукопоглощения (α) с различной пористостью (Π) и толщиной от частоты звуковых колебаний (f)

В результате проведенных исследований установлено, что ПВММ на основе металлических волокон, полученных методом ЭВКР, являются существенно более широкополосными по сравнению с резонансными конструкциями и характеризуются равномерным спектром поглощения на частотах выше 1,6 кГц с эффективностью 6–8 дБ.

Список литературы

1. Фарафонов, Д.П. Пористоволокнистый металлический материал для звукопоглощающих конструкций авиационных ГТД / Д.П. Фарафонов, В.П. Мигунов, М.Л. Деговец, Р.Ш. Алешина // Труды ВИАМ. – 2016. – ISSN 2307-5046. – № 4. – Т. 40 – С. 3-12. – DOI: 10.18577/2307-6046-2016-0-4-1-1.

SOUND-ABSORBING STRUCTURES MADE OF POROUS-FIBROUS MATERIALS

Patrushev A.Y., Serov M.M.

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia, lokotrains@yandex.ru

Keywords: sound-absorbing structures, porous-fibrous materials, metal fibers, quick-tempered materials.

Porous-fibrous metal materials are promising materials that can be used as sound-absorbing structures. The metal fibers obtained by one of the varieties of rapid hardening have a number of advantages over sound-absorbing structures made in the form of a perforated sheet and an air cavity behind it with a honeycomb filler. As a result of the conducted research, it was found that porous-fibrous metal materials based on metal fibers obtained by rapid quenching are significantly more broadband compared to resonant structures and are characterized by a uniform absorption spectrum at frequencies above 1.6 kHz with an efficiency of 6-8 dB.