

пользована следующая математическая модель:

$$R_a = 1,4 + 0,6x_1 - 0,06x_2,$$

где $x_1 = [(A - 60) / 45,5]$ мкм,

$$x_2 = [(f - 600) / 200]$$
 Гц,

A – амплитуда автоколебаний,

f – частота автоколебаний.

Для процесса фрезерования амплитуда автоколебаний решающим образом влияет на шероховатость обработанной поверхности. Влияние частоты автоколебаний в 5-10 раз слабее, чем влияние амплитуды. Поэтому мы будем учитывать только влияние амплитуды автоколебаний, полученной с помощью теоретических расчетов. Повышение амплитуды автоколебаний приводит к увеличению R_a , а увеличение частоты – к уменьшению R_a . Используя данную математическую модель определим насколько изменяется величина шероховатости при изменении амплитуды в каждом из опытов.

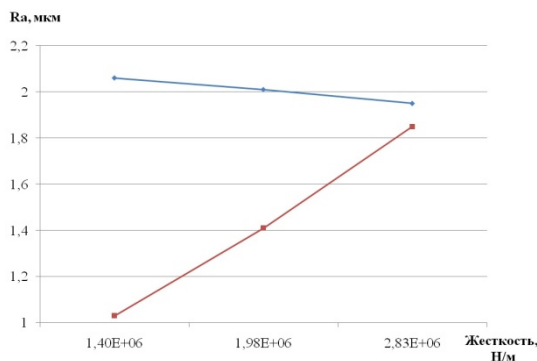


Рис. 5. Теоретические и экспериментальные значения шероховатости в зависимости от жесткости пластины при скорости обработки 150 м/мин

Из графиков на рис. 5 видно, что теоретические и экспериментальные значения не только не сходятся, но и имеют обратную зависимость. Увеличение значений шероховатости при обработке с увеличением жесткости может быть вызвано, например, изменением амплитуды колебаний инструмента при обработке на одном режиме, но в зонах с различной жесткостью.

УДК 55.49.81

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТА ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ

Иголкин А.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет

AUTOMATIC ACOUSTIC ABSORPTION COEFFICIENT CALCULATION

Igolkin A.A. Noise in a modern passenger aircraft cabin occurs due to the large number of different sources in nature. A noise sources variety leads to the application of different methods to reduce it. In practice, often used passive methods of noise reduction inside the cabin, such as sound proofing and sound absorption, vibration isolation and vibration absorption, and a rational noisy machines layout. This article describes an automatized method for calculating acoustic absorbents properties.

Шум в салоне современного самолета пассажирского самолета обусловлен наличием большого количества различных по своей природе источников. Это силовая установка, которая является мощным источником акустических и механических колебаний, турбулентный пограничный слой и другие источники, связанные с обтеканием поверхности самолета, шум от которых значительно возрастает с увеличением скорости полета, а также системы внутреннего оборудования самолета [1].

Разнообразие источников шума (рис. 1) приводит к необходимости применения различных методов его снижения.

На практике часто находят место пассивные методы борьбы с шумом внутри салона, а именно звукоизоляция и звукопоглощение, виброизоляция и вибропоглощение, а также рациональная компоновка шумящих агрегатов.

В современных авиационных двигателях нашли широкое применение звукопоглощающие конструкции.

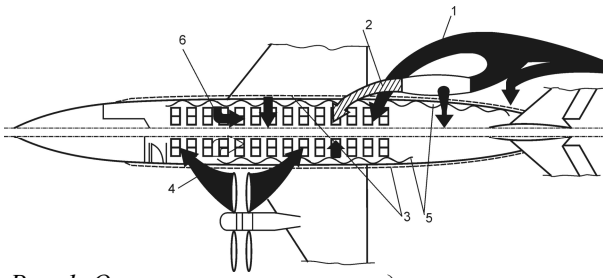


Рис. 1. Основные источники, создающие шум внутри самолета: 1 – струя двигателя; 2 – вентилятор; 3 – пограничный слой; 4 – винт; 5 – вибрации двигателя; 6 – система кондиционирования воздуха

Основной акустической характеристикой звукопоглощающих материалов (ЗПМ) является частотная зависимость безразмерного коэффициента звукопоглощения α , определяемого как отношение поглощенной звуковой энергии к падающей:

$$\alpha = \frac{P_{\text{пад}} - P_{\text{отр}}}{P_{\text{пад}}} = 1 - \left(\frac{P_{\text{отр}}}{P_{\text{пад}}} \right)^2 = 1 - |R|^2. \quad (1)$$

Коэффициент отражения R является функцией угла падения, частоты и геометрии поглотителя.

Величину α можно найти через волновые параметры и входные импедансы слоев, которые наиболее полно характеризуют процесс поглощения звука. К волновым параметрам звукопоглощающих материалов относятся характеристический импеданс среды Z_c и постоянная распространения γ .

Расчет коэффициента звукопоглощения может выполняться путем отыскания входных импедансов многослойных конструкций.

Входной импеданс однородного слоя конечной толщины s , характеризуемого волновыми параметрами Z_c и γ , может быть найден через импеданс Z_1 слоя, расположенного за рассматриваемым [3]:

$$Z_{\text{вх}} = Z_c \frac{Z_1 + Z_c \tanh(\gamma s)}{Z_c + Z_1 \tanh(\gamma s)}. \quad (2)$$

Из формулы 2 следуют некоторые частные случаи, один из которых $Z_1 = \infty$ — слой звукопоглощающего материала толщиной s расположен непосредственно у жесткой стенки. В этом случае $Z_{\text{вх}} = Z_c \cdot \text{cth}(\gamma \cdot s)$.

Именно этот случай соответствует измерениям нормального коэффициента звукопоглощения в импедансной трубе [2].

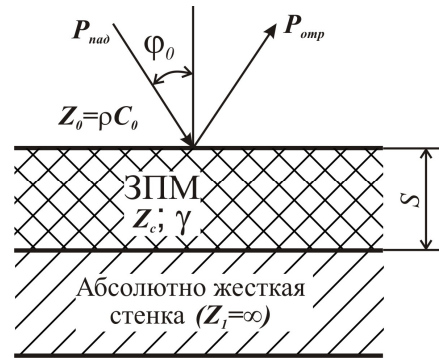


Рис. 2. Схема падения волны на звукопоглощающий материал

Для расчёта характеристического импеданса и постоянной распространения можно использовать многочисленные модели, разработанные как отечественными, так и зарубежными авторами.

Модель, разработанная Delany и Bazley, эмпирическая, основанная на большом количестве измерений материалов, имеющих пористость, приблизительно равную единицы (или 100 %). Используя частоту и удельное сопротивление продувания материала, как единственные переменные, они получили эмпирические уравнения для Z_c и γ , которые определяются по формулам [3]:

$$Z_c = \rho_0 c_0 \left[1 + 0.0571 \cdot E^{-0.754} - j \cdot 0.087 \cdot E^{-0.732} \right]$$

$$\gamma = j \frac{\omega}{c_0} \left[1 + 0.0978 \cdot E^{-0.700} - j \cdot 0.189 \cdot E^{-0.595} \right],$$

где $E = \frac{\rho_0 f}{r}$.

Значение r — является удельным сопротивлением продувания ($\text{Па} \cdot \text{с}/\text{м}^2$), f - частота (Гц), и ω - угловая частота (рад/с).

Определив характеристический импеданс, постоянную распространения и входной импеданс слоя, можно рассчитать коэффициент звукопоглощения (рис. 3):

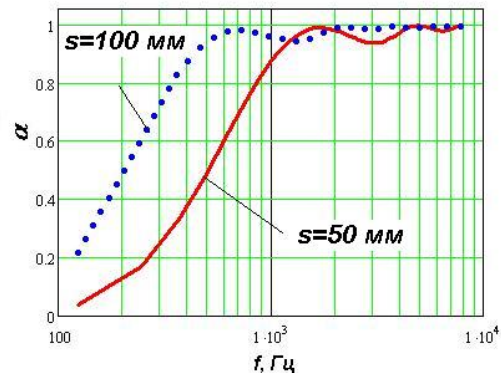


Рис. 3. Зависимость коэффициента звукопоглощения от толщины материала

$$\alpha = 1 - \left| \frac{Z_{ex} \cos(\phi) - Z_0}{Z_{ex} \cos(\phi) + Z_0} \right|^2,$$

где Z_0 – волновое сопротивление среды (воздух) из которой происходит падение звуковой волны.

Создание программы с использованием описанного выше алгоритма позволяет варьировать число слоёв конструкции, а также свойства каждого из материалов. Для облегчения анализа результаты целесообразно выводить на график.

УДК 629.73.063

ОЧИСТКА ВНУТРЕННИХ ПОЛОСТЕЙ ГИДРОТОПЛИВНЫХ АГРЕГАТОВ НЕСТАЦИОНАРНЫМ ПОТОКОМ ЖИДКОСТИ

Санчугов В.И., Решетов В.М.

Самарский государственный аэрокосмический университет

CLEANING OF INSIDE CAVITY OF HYDRO-FUEL SYSTEM UNIT BY NON-STATIONARY FLUID FLOW

Sanchugov V.I., Reshetov V.M. Present main result of research cleaning technology of hydro-fuel unit by non-stationary fluid flow. Devise cleaning Schematics, determine optimum parameters of non-stationary flow.

Надежность и ресурс гидравлических и топливных систем летательных аппаратов существенно зависит от чистоты их внутренних полостей и рабочих жидкостей. Одним из основных мероприятий по обеспечению промышленной чистоты систем является очистка (промывка) деталей, агрегатов и трубопроводов в процессе производства. Известную трудность представляет очистка внутренних полостей агрегатов. Объясняется это тем, что в процессе производства более 50% технологических загрязнений концентрируются в корпусных агрегатах. Известную трудность представляет очистка внутренних полостей агрегатов. Объясняется это тем, что в процессе производства более 50% технологических загрязнений концентрируются в корпусных агрегатах.

С учетом организации процессов течения жидкости, определяющих отрыв и вынос частиц загрязнений, можно выделить три типа технологических процессов очистки:

- очистка проточных агрегатов, работающих при проточке рабочей жидкости от входного штуцера к выходному;

Библиографический список

1. Иголкин, А.А. Снижение шума снегоуборочной установки [Текст] / А.А. Иголкин, А.Н. Крючков, Л.В. Родионов, С.В. Ефанов // Вестник СГАУ, – 2009. – №3(19). – Часть №3 – С. 178-184.
2. Иголкин, А.А. Исследование акустических характеристик материала МР / А.А. Иголкин, Е.А. Изжеуров, Цзян Хунюань, Уо Гоучи // Вестник Самар. гос. аэрокосм. ун-та. - 2006. № 2-2. - С. 165-169.
3. Delany M.E., Bazley E.N. Acoustical properties of fibrous materials. Applied Acoustics 3, 1970. P.105.

- очистка непроточных агрегатов, подача и слив жидкости в которых осуществляется через один присоединительный штуцер;

- очистка агрегатов переменного объёма, изменяемого за счёт перемещения разделителя сред или объёмов.

Среди различных способов интенсификации процессов очистки особый интерес представляет гидродинамическая очистка с использованием нестационарного (пульсирующего) потока моющей жидкости. Закономерности неустановившегося пульсирующего течения жидкости в агрегатах в значительной мере отличается от течения жидкости в трубопроводах.

В непроточных агрегатах периодическое течение жидкости реализуется под действием переменного давления на входе и полностью обусловлено сжимаемостью жидкости и податливостью стенок конструкции агрегата.

Уровень колебаний расхода и давления жидкости в проточных агрегатах определяются не только параметрами агрегата, но и параметрами присоединенной стендовой