

КАМЕРА ЗАГЛУШЕНИЯ ВЫХЛОПА ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ

Ермилов М.А., Баляба М.В., Крючков А.Н., Белов Г.О.

Самарский государственный аэрокосмический университет

THE BLANKETING EXHAUST CHAMBER OF VACUUM

Balyaba M.V., Ermilov M.A., Belov G.O., Kryuchkov A.N. The developed blanketing chamber represents a chamber reflector of a sound of low frequencies, the inner liner of which absorbs acoustic fluctuations of high frequencies. The volume and the geometrical sizes of the chamber is chosen proceeding from diameter and arrangements of the target pipeline.

В современном производстве фактический уровень шума различных газоперекачивающих установок значительно выше санитарных норм. Это является большой проблемой для производителей и обслуживающего персонала этих установок. Наша задача заключалась в разработке камеры заглушения магистрали выхлопа вакуумной установки, в которой применялись воздушодувки Рутса.

Эффективность глушителя определяется не качеством звукопоглощающего материала, а самой конструкцией. Существует большое количество справочников по акустике, в которых рассказывается о разных видах глушителей и даже даются практические рекомендации по их проектированию. Но при всем при этом достаточно мало информации можно найти о принципах конструирования, т.е. почему именно такая конструкция должна эффективно работать, а такая нет и почему такие параметры необходимо выбрать. Собрав необходимую информацию из различных справочников и книг по акустике, удалось спроектировать камеру заглушения, которая согласно расчетам снизит шум, излучаемый выхлопом установки, более чем на 30дБ.

Разработанная камера заглушения представляет собой камерный отражатель звука низких частот, внутренняя футеровка которого поглощает акустические колебания высоких частот. Объем и геометрические размеры камеры выбираем исходя из диаметра и расположения выходного трубопровода.

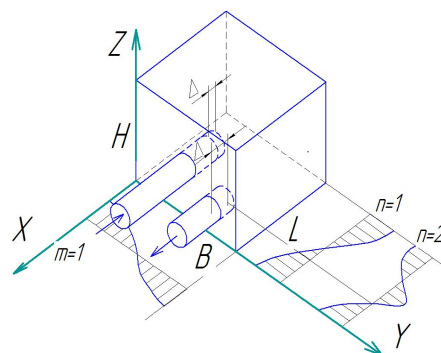


Рис.1. Расположение труб входы и выхода

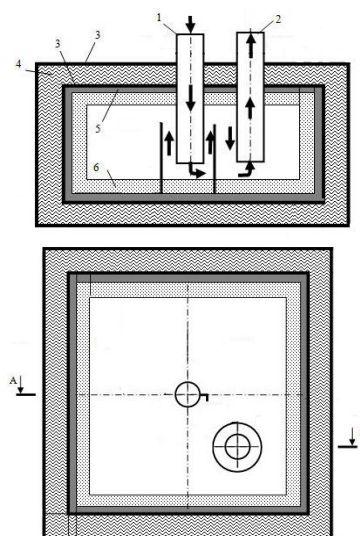


Рис.2. Конструкция камеры

- 1 – приточная труба; 2 – вытяжная труба;
 3 – металлическая панель (толщиной 0,8...2,0 мм);
 4 – пористая звукопоглощающая панель (толщиной 50 мм);
 5 – плосколистовой вибродемпфирующий материал ISO-7 (толщиной 3,5 мм);
 6 – плосколистовой звукопоглощающий материал AA 25 SMT (толщиной 25 мм)

Для обеспечения высокой эффективности камеры её объемная степень расширения m должна быть более 30...40:

$$m = \frac{l_x^2}{\sqrt{F_1 \cdot F_2}} \geq 30 \dots 40,$$

где F_1 , F_2 - площади входного и выходного трубопроводов;

$l_x = \sqrt[3]{V}$ - характерный размер;

V - объем.

Выбор расположения труб входа и выхода должен основываться на собственной частоте камеры заглушения. Чтобы она не усиливала шум, срез труб должен находиться в местах с минимальной амплитудой звукового давления.

Так же внутреннюю полость камеры необходимо обработать звукопоглощающими материалами

УДК 519.6:533.6:621.452

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ДЕМПФИРОВАНИЯ В КОМПРЕССОРЕ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Загитов Р.А.

ОАО «НПО «Сатурн», г. Пермь

AN EVALUATION OF AERODYNAMIC DAMPING COEFFICIENT IN JET ENGINE COMPRESSOR

Zagitov R.A. The paper is pointed to the problem of aerodynamic damping coefficient calculation in jet engine compressor. Harmonic method and particle-in-cell method are used for numerical simulation of unsteady flow. Numerical results are compared with experimental data.

Современные газотурбинные двигатели характеризуются малым числом ступеней и высокими нагрузками на ступень. Рост нагрузки на рабочие лопатки турбомашин повышает риск возникновения автоколебаний. В работе рассматривается задача определения коэффициента аэродинамического демпфирования в компрессоре газотурбинного двигателя.

Для определения коэффициента аэродинамического демпфирования численно моделируется течение воздуха вокруг лопатки совершающей колебания. При моделировании воздух считается идеальным невязким газом, течение которого описывается системой уравнений Эйлера. Частота и форма колебаний лопатки считаются известными. Для численного моделирования использованы два метода: гармонический метод и метод крупных частиц (МКЧ).

При интегрировании уравнений Эйлера методом крупных частиц [1] расчетная область покрывается единой равномерной

прямолинейной ортогональной расчетной сеткой. Для постановки граничных условий используются фиктивные ячейки вдоль границ расчетной области. На каждом шаге по времени сначала по разностным схемам рассчитываются значения полевых величин в ячейках принадлежащих потоку, а потом каким-либо методом определяются значения полевых величин в фиктивных ячейках. Для постановки граничных условий на криволинейных твердых границах (на стенках лопатки) используется аппарат дробных ячеек. Для учета перемещений лопатки, лопатка на каждом шаге по времени перемещается по расчетной сетке.

При решении системы уравнений Эйлера гармоническим методом полевые величины раскладываются в ряд Фурье по времени [2]. При этом исходная система уравнений распадается на N систем уравнений относительно коэффициентов разложения, где N – количество гармоник. Все N систем уравнений связаны между собой нелиней-