

## ОПЫТ СОЗДАНИЯ ГЛУШИТЕЛЯ ШУМА ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ СУДОВОГО ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Несмотря на то, что шум не является непосредственным загрязнителем окружающей среды, он оказывает сильное влияние на людей в промышленно развитых и густонаселенных районах земного шара и в этой связи современное законодательство в области экологии характеризуется повышенными требованиями к предельно допустимым уровням шума, излучаемых транспортными средствами. В России введен в действие ряд государственных стандартов, в начале 2006 г. Европейский Союз принял вторую часть Директивы 2000/14/ЕС, согласно которой изготовители оборудования должны вдвое снизить уровень шума выпускаемой продукции.

В то же время мировая экономика требует дальнейшего повышения удельной мощности двигателей, что без принятия соответствующих мер ведет к повышению уровня шума. Рост среднего эффективного давления и максимального давления сгорания приводит к росту интенсивности пульсаций давления в системе воздухообеспечения дизеля, и соответственно к росту уровней звука, излучаемого дизелем, в том числе и газовыпускным трактом.

Значительное снижение шума дизеля в целом может быть достигнуто выбором рациональной конструкции глушителя шума выпуска еще на стадии разработки двигателя с учетом прогнозируемых будущих норм по уровню производимого шума.

Глушители шума выпуска это сложные технические устройства, в которых не только снижается уровень пульсаций давления, но и происходят теплообменные процессы (котлы-утилизаторы), химические процессы по очистке от вредных выбросов (катализаторы), фильтрация твердых частиц.

На кафедре ДВС СПбГПУ разработаны методика и программа для определения основных размеров конструкции глушителя, обеспечивающего снижение уровня шума на заданную величину. Программа позволяет рассчитывать частотную характеристику глушителя для любого режима работы двигателя. В основу методики положена математическая модель, предложенная известными исследователями (А.И.Белов, Б.К.Шапиро, И.И.Клюкин и др.).

Примером может служить формула для однокамерного реактивного глушителя:

$$\Delta L_{гг} = 10 \lg \left[ 1 + \frac{1}{4} \left( m - \frac{1}{m} \right)^2 \sin^2 kl \right], \text{ [дБ]}$$

где  $\Delta L_{гг}$  – эффективность реактивного глушителя;  $k = \frac{2\pi f}{c}$  – волновое число;  $m = S_k / S_{тп}$  – коэффициент расширения;  $S_k$  – площадь сечения расширительной камеры глушителя;  $S_{тп}$  – площадь сечения трубопровода;  $c$  – скорость звука в отработавших газах;  $f$  – среднегеометрические частоты 1/3-октавных полос;  $l$  – длина расширительной камеры глушителя.

Формула устанавливает зависимость между требуемым снижением уровня шума на заданной частоте и размерами конструкции глушителя, основными из которых являются: диаметр входа, диаметр глушителя, длина глушителя. Решение находится последовательным подбором размеров при заданных компоновочных ограничениях.

При составлении алгоритма методики использовался модульный принцип проектирования глушителя, при котором акустический расчёт реализован в виде двух программ для персональной ЭВМ, первая из которых предназначена для оптимизационных расчетов различных типов глушителей (реактивные, резонансные),

вторая – для комплексного расчета комбинированного глушителя шума выпуска отработавших газов. Для целенаправленного поиска решения разработан блок логического анализа результатов расчетов, что облегчает процедуру выбора оптимальных конструктивных размеров глушителя.

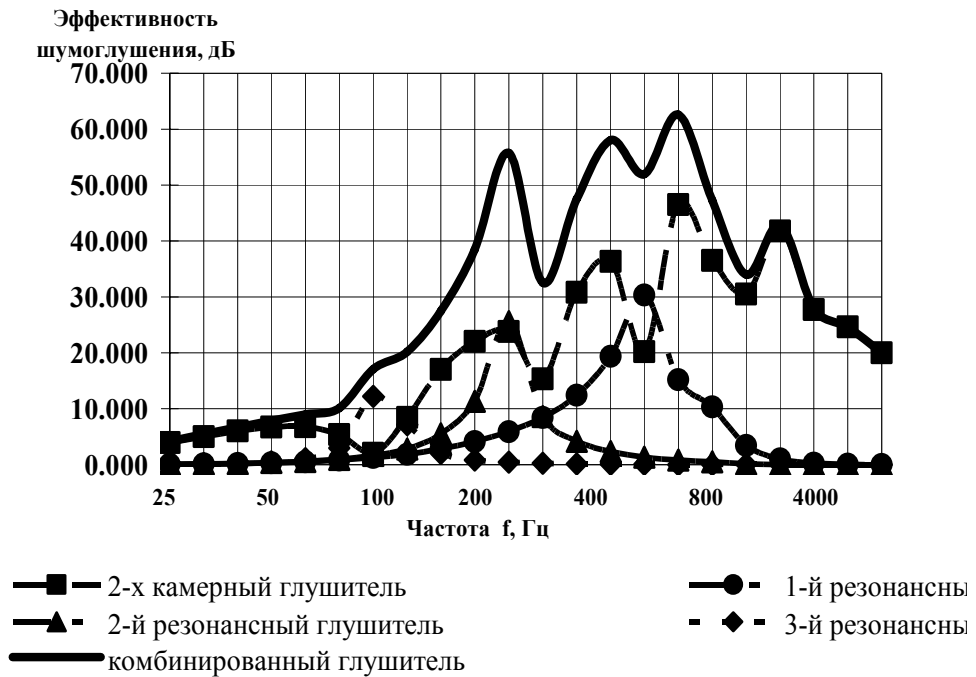


Рис. 1. Частотная характеристика комбинированного глушителя

С использованием созданной программы была разработана конструкция глушителя шума выпуска отработавших газов судового дизель-генератора мощностью 700 кВт, частотная характеристика которого для номинального режима работы представлена на рис. 1.

В заключение необходимо отметить, что созданная программа расчета применима для широкого диапазона как дизельных, так и бензиновых двигателей.