

## ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК В АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ

Цель работы – разработать глушитель шума для стационарной газотурбинной установки, отвечающий санитарным требованиям.

Для промышленных предприятий, крупных торгово-развлекательных комплексов, больничных центров, а в некоторых случаях, и для коммунальных хозяйств, все чаще оптимальным оказывается создание собственных источников энергии (мини-ТЭЦ), которые не только многократно повышают надежность энергоснабжения, но и избавляют от необходимости оплачивать потери в сети.

Автономная теплоэлектроцентраль в отличие от крупной электростанции принадлежит основному потребителю. При этом повышается надежность электроснабжения, сокращаются до минимума потери энергии при транспортировке и снижаются затраты на производство теплоты и электричества. Использование газа или легкого жидкого топлива на мини-ТЭЦ позволяет обеспечить выполнение жестких европейских норм по допустимым выбросам токсичных загрязнений в атмосферу.

Поэтому в некоторых развитых странах сооружение мини-ТЭЦ поддерживается на законодательной основе.

При всех положительных моментах у автономных источников энергии имеются и отрицательные. В частности, для газотурбинных установок (ГТУ) – это уровень шума, издаваемый установкой во время работы, когда уровень шума может достигать 150 дБ. Такой уровень шума необходимо снижать до рекомендуемых санитарно-гигиеническими требованиями - 70 -90 дБ.

ГТУ имеет ряд узлов, которые являются источниками шума: компрессоры, камеры сгорания, турбины, трубопроводы и редуктор. Кроме того, характерной особенностью такой установки является шум всасывания воздуха и выпуска газов, корпус ГТУ. Эти шумы аэродинамического происхождения более высокого уровня по сравнению с механическим шумом. Основным источником воздушного и структурного шума газотурбинного двигателя является компрессор.

Расчет эффективности глушителя выполнен по стандарту NEMA, основанному на использовании типовых спектров шума ГТУ.

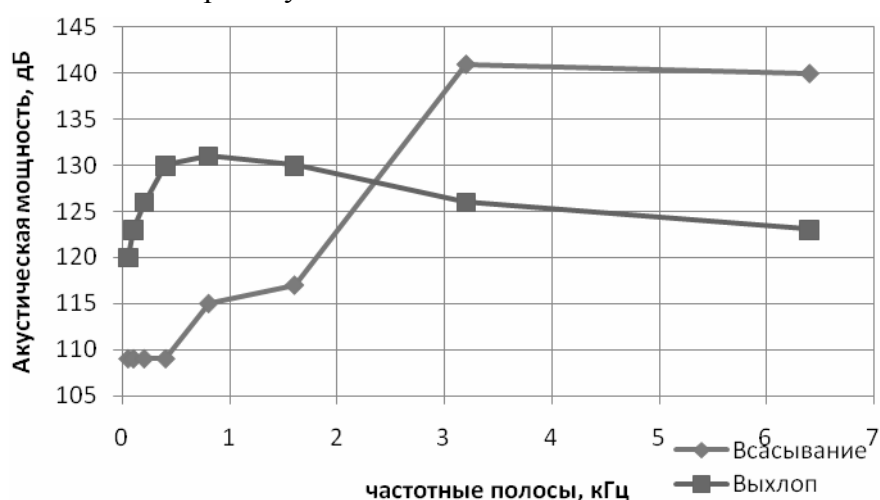


Рис. 1. Спектр акустической мощности шума всасывания/выхлопа ГТУ

По типовым спектрам (см. рис.1) оцениваются спектры акустической мощности ( $L_w$ , дБ) и вносятся поправки в каждой октавной полосе шума ( $\Delta L_w$ , дБ).

Затуханием звука в каналах, вследствие их относительно малой длины, пренебрегаем.

Пересчитывается уровень акустической мощности в уровень шума на расстоянии ( $r_1 = 2$  и  $r_2 = 12, 5$  м) от источника шума:  $L_{r_{1,2}} = L_{w_2} - 10 \lg 2\pi r^2 + \Delta L_{\text{нп}}$ , {дБ}, где  $L_{w_2} = L_w - \Delta L_w - \Delta L_{w_1}$ , {дБ}.

Расстояние от источника шума должно в 2-3 раза превышать размеры источника.

Вычитанием из полученных значений уровней шума в октавных полосах  $L$  значений допустимых санитарных норм уровней в тех же октавных полосах  $L_{\text{сн}}$  определяются значения  $\Delta L$ , характеризующие необходимую эффективность глушителя. Результаты расчетов представлены в табл. 1.

На основе имеющихся в литературе опытных данных можно считать, что необходимой эффективностью глушения обладает глушитель с толщиной пластин  $\delta = 20$  мм, шагом (воздушным зазором)  $d_0 = 50$  мм и длиной активной части 1600 мм.

Таблица 1.

Полоса частот, кГц	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,4
$L_w$ , дБ	109	109	109	109	115	117	141	140
$L_w - \Delta L_w$ , дБ	76	76	76	76	86	108	137	139
$\Delta L_{w_2}$ , дБ	73	73	73	73	83	105	134	136
$\Delta L_{\text{нп}}$ , дБ	-3	-3	-4	-5	-6	-8	-10	-12
$L_{r_1}$ , дБ	40,08	40,08	39,08	38,08	47,08	67,08	94,08	94,08
$L_{r_2}$ , дБ	56,00	56,00	55,00	54,00	63,00	83,00	110,00	110,00
$L_{\text{сн}}$ , дБ	90	90	90	75	75	70	70	70
$\Delta L_{r_1}$ , дБ	-49,92	-49,92	-50,92	-36,92	-27,92	-2,92	24,08	24,08
$\Delta L_{r_2}$ , дБ	-34,00	-34,00	-35,00	-21,00	-12,00	13,00	40,00	40,00

Суммарная площадь глушителя для прохода воздуха со скоростью  $w = 15$  м/с:

$$F = \frac{G \cdot w}{\rho} = \frac{9.38 \cdot 15}{1.23} = 0.51 \text{ м}^2.$$

Сечение глушителя с учетом загромождения сечения пластинами:

$$F_{\text{н}} = \frac{F \cdot (d_0 + \delta)}{d_0} = \frac{0.51 \cdot (0.05 + 0.02)}{0.05} = 0.711 \text{ м}^2.$$

Расчет системы глушения выхлопа производится аналогичным образом, но при наличии в тракте выхлопа котла-утилизатора или прочих теплообменных устройств дополнительного шумоглушения не требуется.

Таким образом, результаты расчета подтверждают пригодность довольно простого метода НЕМА для расчета глушителей шума, которые отвечают требованиям санитарных правил и норм. Существуют другие методики, которые дают более точные результаты, но сложнее и требуют экспериментальной проверки.