

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ЭКРАНОВ СО ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИМИ ПАНЕЛЯМИ ИЗ ИМПРЕГНИРОВАННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Шашурин А.Е., Тюрина Н.В., Семёнов Н.Г., Корнилов В.А.
Балтийский Государственный технический университет
"ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова

Введение

По данным исследователей более 60% населения больших городов проживает в условиях повышенного шумового загрязнения. В условиях плотной жилой застройки и активно развивающейся инфраструктуры всё чаще приходится сталкиваться с повышенным шумом от стационарных источников – промышленного оборудования, дизель-генераторных установок и др. Для снижения шума от таких установок требуется разработка особых конструкций, обладающих высокими акустическими свойствами и гармонично вписывающимися в городской пейзаж.

Данная статья посвящена вопросам снижения шума стационарного оборудования, объектами исследования являются жилые здания, расположенные по соседству с бизнес-центром. Основным источником шума, оказывающим влияние на защищаемые объекты, является дизельная электростанция Р500РЗ (далее ДГП), расположенная во дворе здания делового центра, служащая для обеспечения электроснабжения делового центра. Электростанция имеет размеры 1м на 5м, высота электростанции - 2м. Ближайшая жилая застройка располагается на расстоянии 18м от дизельной станции. Для определения акустических характеристик оборудования проведены натурные измерения уровней шума. Результаты натурных измерений представлены в таблице 1. Уровни шума, измеренные на территории ближайшей жилой застройки до применения шумозащиты, представлены в таблице 2.

Таблица 1

**Уровни звука, измеренные в «ближнем» звуковом поле
дизельной электростанции**

№ точки	Измеряемый параметр	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									УЗ, дБА	УЗ _{max} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
	Фоновый шум	63,2	62	54,2	48	45,5	44,6	39,3	32,3	24,8	48,7	52
1	Шум в 1 м от ДГП	80,4	84,6	79,5	80,7	74,2	74,5	62,1	55,6	48	77,4	77,9
2	Шум в 1 м от ДГП	78,8	78,7	80,4	81,1	72,2	73,4	62,8	55	47,6	76,9	77,1
3	Шум в 1 м от ДГП	79,5	81,3	80,3	80,2	71	73	63,4	55,7	49	76,3	76,6
4	Шум в 1 м от ДГП	80,3	83	79,3	80,3	70,3	71,1	60,5	53	44	74,9	75,3

Таблица 2

Уровни шума, измеренные на территории ближайшей жилой застройки

№ точки	Измеряемый параметр	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									УЗ, дБА	УЗ _{max} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	Фоновый шум	61,1	60	54,1	46,2	41,5	32,8	25,1	27,2	27,0	46,0	50,2
1	Шум 2-х метрах от фасада дома	67,9	68,4	69,4	66,1	59,9	53,2	44,9	42,3	39,4	61,5	61,9
Норма шума с 7 до 23 ч с учётом поправки на постоянный шум		85	70	61	54	49	45	42	40	39	50	65

Как следует из результатов измерений, уровни шума на территории ближайшей жилой застройки превышают нормы во всём частотном диапазоне. Уровень звука превышает ПДУ на 11,5дБА. Ситуация ухудшается наличием отражённого звука, обусловленного тем, что электростанция располагается между зданиями.

Для достижения нормируемых значений предложено оградить источник шума акустическим экраном с панелями из импрегнированного дерева с повышенным коэффициентом звукопоглощения. Согласно разработанному проекту предусмотрена установка акустического экрана высотой 3,5м по периметру электростанции, что позволяет снизить прямой и отражённый шум.

Схема расположения экрана представлена на рис. 1.

Схема установки проектируемого акустического экрана
для дизельного электрогенератора Р500РЗ

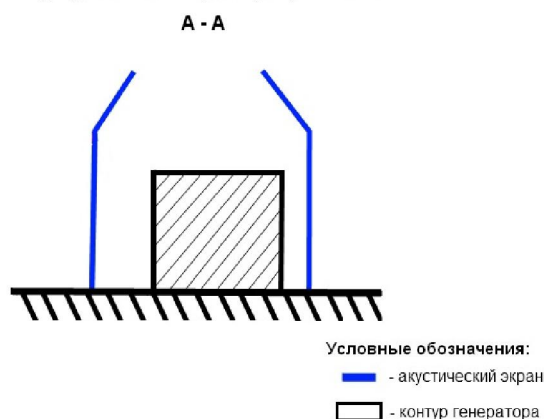


Рис. 1. Схема расположения АЭ

Звукопоглощающие панели из импрегнированной древесины нашли широчайшее распространение в Европе для снижения шума от авто и железных дорог, а также стационарных источников шума.

Акустический экран (АЭ) из импрегнированной древесины представляет собой оригинальную конструкцию, он изготавливается из деревянных панелей-модулей, пропитанных минеральными солями в автоклавах. Конструкция панели трёхслойная со звукопоглощающим наполнителем, закрытым специально изготовленной прочной акустической сеткой. Панели устанавливаются между оцинкованными металлическими стойками. Крепление всех деревянных деталей при помощи крепежных деталей из нержавеющей стали. Стойки сооружаются на специальном фундаменте из винтовых свай. Акустические экраны из импрегнированного дерева работают на принципе отражения звука (плотной герметизированной панелью) и поглощения звука (слоем звукопоглощения, закрытым со стороны источника звука акустической сеткой). АЭ обеспечивает отличные звукопоглощающие свойства (в таблице 3, указан коэффициент звукопоглощения панели), что заметно увеличивает акустическую эффективность конструкции. Специальная обработка (импрегнирование) позволяет древесине надолго сохранять свои свойства, что является важным фактором в условиях агрессивной окружающей среды.

Таблица 3

**Коэффициент звукопоглощения акустической панели
из импрегнированной древесины**

Толщина панели, мм	Значения коэффициента звукопоглощения α в октавных полосах частот со среднегеометрическими значениями, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
100	0,4	0,78	0,88	0,9	0,99	0,93	0,9	0,9

В соответствии с проектом акустический экран высотой 3,5м установлен на расстоянии 1м от дизельной электростанции, для технологического обслуживания генератора сконструирован проём, не ухудшающий акустических характеристик экрана.

После установки экрана проведены измерения уровней шума в ближайшей жилой застройки. Измеренные значения уровней звука представлены в таблице 4.

Таблица 4

Уровни звука, измеренные на территории ближайшей жилой застройки после установки экрана

№ точки	Измеряемый параметр	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									УЗ, дБА	УЗ _{max} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	Фоновый шум	61,1	60	54,1	46,2	41,5	32,8	25,1	27,2	27,0	46,0	50,2
1	Шум в 2-х метрах от фасада дома	64,2	62,3	60	54,0	44,7	34,5	25,4	27,8	27,4	49,2	52,1
Норма шума с 7 до 23 ч с учётом поправки на постоянный шум		85	70	61	54	49	45	42	40	39	50	65

Как следует из результатов измерений, уровни шума на территории жилой застройки во всём частотном диапазоне не превышают предельно-допустимых значений. В таблице 5 показана эффективность акустического экрана, полученная экспериментальным и расчётным способом.

Таблица 5

Примечание	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Эффективность, Полученная экспериментально	3,7	6,1	9,4	12,1	15,2	18,7	19,5	14,5	12
Эффективность, полученная расчётным способом	4,2	8,2	11,2	14,1	17,1	20,8	22,6	25,6	29,3

Спад эффективности экрана, определенной на основании натуральных замеров, на высоких частотах обуславливается возможными недочётами при монтаже экрана (неплотное прилегания панели к стойке экрана).

Таким образом, спроектирован и установлен акустический экран, изготовленный из импрегнированной древесины, обладающий высокой акустической эффективностью, органично вписывающийся в городской дизайн, обладающий повышенной стойкостью к внешним воздействиям агрессивной окружающей среды и имеющий более низкую стоимость, чем металлические экраны (не менее, чем на 60-70%). Шум в ближайшей жилой застройке во всём частотном диапазоне после установки экрана соответствует предельно-допустимым нормам.

Литература

1. Н.И. Иванов Инженерная акустика теория и практика борьбы с шумом. Учебник.– М.: Университетская книга, Логос, 2008.–424с
2. Инженерная и санитарная акустика. Сборник нормативно–методических документов. СПб: Компания «Интеграл», 2008, 1т–820с, 2т–822с
3. ГОСТ Р 51943-2002 «Экраны акустические для защиты от шума транспорта. Методы экспериментальной оценки эффективности».